

JÉSSICA CLEMENTE MARQUES

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO NUTRACÊUTICA NO CONTROLE  
DE NEMATÓIDES GASTRINTESTINAIS EM OVINOS A PASTO NO  
CEARÁ**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia da Universidade  
Estadual Vale do Acaraú como requisito parcial  
para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia  
Orientador: Prof. Dr. Marcel Teixeira  
Coorientador: Prof. Dr. Roberto Cláudio  
Fernandes Franco Pompeu

SOBRAL - CE  
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Estadual Vale do Acaraú

Sistema de Bibliotecas

Clemente Marques, Jessica

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO NUTRACÊUTICA NO CONTROLE DE NEMATÓIDES GASTROINTESTINAIS EM OVINOS A PASTO NO CEARÁ [recurso eletrônico] / Jessica Clemente Marques. -- Sobral, 2021.

1 CD-ROM: il. ; 4 <sup>3</sup>/<sub>4</sub> pol.

CD-ROM contendo o arquivo no formato pdf do trabalho acadêmico com 50 folhas.

Orientação: Prof. Ph.D. Marcel Teixeira.

Co-Orientação: Prof. Dr. Roberto Claudio Fernandes Franco Pompeu.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Vale do Acaraú / Centro de Ciências Agrárias e Biológicas

1. Controle alternativo. 2. Taninos. 3. Acacia mearnsii. I. Título.

JÉSSICA CLEMENTE MARQUES

## **EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO NUTRACÊUTICA NO CONTROLE DE NEMATÓIDES GASTRINTESTINAIS EM OVINOS A PASTO NO CEARÁ**

Esta Dissertação foi julgada adequada como requisito parcial para obtenção do título de “Mestre em Zootecnia” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú

Local, 15 de julho de 2021.



Profa. Cláudia Goulart de Abreu, Dr.<sup>a</sup>  
Coordenadora do Curso

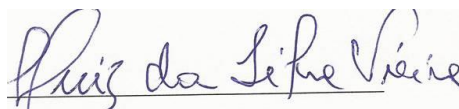
### **Banca Examinadora:**



Prof. Dr. Marcel Teixeira  
Orientador  
Embrapa Caprinos e Ovinos



Prof. Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu  
Coorientador  
Embrapa Caprinos e Ovinos



Prof. Dr. Luiz da Silva Vieira  
Examinador Externo  
Embrapa Caprinos e Ovinos



Prof. Dr. Alessandro Pelegrine Minho  
Examinador externo  
Embrapa Pecuária Sudeste

## AGRADECIMENTOS

A Deus, a grande Pai que acima de todos me permitiu está nesta Terra e vivenciar todas estas experiências.

Ao meu Orí. Orí mi ô! Ô Ori! Kolofé.

Ao meu Dotè, por ter me apresentado aos meus ancestrais. E ao meu Vòdún, por sempre conduzir-me da melhor forma nesta vida e por ter me acolhido como sua filha. Kolofé!

A todos os Guias Espirituais pela guarda e orientação, apesar de todos os obstáculos físicos e espirituais. Minha eterna gratidão.

Aos meus avós Caetano de Sousa Clemente (*in memoriam*) e Osmar Alves Clemente (*in memoriam*), a minha mãe, aos meus irmãos e aos meus tios e tia, por todo convívio familiar, amor, carinho e amizade. Em especial a minha avó, por todo incentivo e preocupação com minha educação, a ser a maior incentivadora e referência na busca pelo melhor.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Vale do Acaraú e Embrapa Caprinos e Ovinos pela oportunidade de estudo e formação profissional.

A Fundação Cearense de apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, pelo apoio financeiro concedido durante o mestrado.

Ao meu orientador Dr. Marcel Teixeira pelo voto de confiança, pela cooperação, compreensão e pelo apoio que me concedeu. Muito obrigada por tudo!

Ao meu coorientador Dr. Roberto Cláudio Pompeu e ao pesquisador Dr. Luiz Vieira por sempre estarem de prontidão para sanar dúvidas e partilhar conhecimentos. Obrigada pelo apoio!

Aos meus colegas de laboratório Valderlândia, Igor, Fernando, Graciele, Breno e Laísa, por contribuírem direta e indiretamente no andamento da minha pesquisa, pelo apoio e amizade. Obrigada!

“Honro quem arrou o caminho que hoje trilho. Sendo discípula e mestra, simultaneamente. Sendo o poder que rege meu destino.”  
(Verônica Alves – Oráculo Hou Hou)



## RESUMO

A infecção por nematoides gastrintestinais (NGIs) é um dos fatores de maior impacto negativo na exploração de pequenos ruminantes criados a pasto. Assim, plantas bioativas e extratos ricos em metabólitos secundários estão entre as possibilidades de controle alternativo, e podem ser promissoras na redução da intensidade das infecções e no uso de antiparasitários sintéticos. Objetivou-se com o presente estudo avaliar o potencial anti-helmíntico e nutricional do extrato de *Acacia mearnsii* rico em taninos condensados (TC) como aditivo em dietas de ovinos naturalmente infectados com NGIs e mantidos a pasto. Foram utilizados 40 ovinos morada nova e somalis com quatro meses de idade, peso corporal médio de  $15 \pm 0,50$  kg, e OPG médio de  $550 \pm 1,71$  ovos/g. O experimento teve duração total de 146 dias. Utilizando delineamento em blocos casualizados, os animais foram distribuídos randomicamente em cinco grupos (n=8): não suplementado (NS), suplementação concentrada padrão (SCP), não suplementado + 10g TC (NST10), suplementação concentrada + 10g TC (SCT10) e suplementação concentrada + 20g TC (SCT20). Avaliações de peso vivo, escore corporal (EC) e grau FAMACHA<sup>®</sup> foram realizadas a cada sete dias. Coletas para análises de contagem de ovos de NGIs nas fezes (OPG), volume globular (VG) e proteína plasmática (PPT) foram realizadas a cada quinze dias. Nas condições desse estudo foi observado que os animais do grupo SCP apresentaram melhores médias para redução da contagem de OPG, VG, PPT, peso e grau FAMACHA<sup>®</sup>, o que pode estar relacionado ao fornecimento de suplementação proteica. Contudo, o grupo SCT10 apresentou resultados similares a estes. Porém, o melhor resultado quanto a redução da contaminação larvar no ambiente foi obtida no grupo SCT20, o que pode estar relacionado a presença de TC nas fezes dos animais.

**Palavras-chave:** Controle alternativo. Taninos. *Acacia mearnsii*.





## ABSTRACT

Infection by gastrointestinal nematodes (NGIs) is one of the factors with the greatest negative impact on the exploitation of small grazed ruminants. Thus, bioactive plants and extracts rich in secondary metabolites are among the alternative control possibilities and may be promising in reducing the intensity of infections and in the use of synthetic antiparasitic drugs. This study aimed to evaluate the anthelmintic and nutritional potential of *Acacia mearnsii* extract rich in condensed tannins (TC) as an additive in diets of sheep naturally infected with NGIs and kept on pasture. Forty-four-month-old Morada nova and Somali sheep, mean body weight of  $15 \pm 0.50$  kg, and mean OPG of  $550 \pm 1.71$  eggs/g were used. The experiment lasted a total of 146 days. Using a randomized block design, the animals were randomly distributed into five groups (n=8): not supplemented (NS), standard concentrated supplementation (SCP), not supplemented + 10g TC (NST10), concentrated supplementation + 10g TC (SCT10) and concentrated supplementation + 20g TC (SCT20). Assessments of live weight, body score (BE), and FAMACHA<sup>®</sup> grade were performed every seven days. Collections for analysis of eggs count of NGIs in feces (OPG), globular volume (VG), and plasma protein (PPT) were performed every fifteen days. Under the conditions of this study, it was observed that the animals in the SCP group had better means for reducing the count of OPG, VG, PPT, weight, and FAMACHA<sup>®</sup> grade, which may be related to the provision of protein supplementation. However, the SCT10 group presented results similar to these. However, the best result regarding the reduction of larval contamination in the environment was obtained in the SCT20 group, which may be related to the presence of CT in the animals' feces.

**Keywords:** Alternative Control. Tannins. *Acacia mearnsii*.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Acácia Negra ( <i>Acacia mearnsii</i> ).....	19
Figura 2 – Número médio de OPG em ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.....	29
Figura 3 – Grau FAMACHA® médio em ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação fitodietica.....	30
Figura 4 – Volume globular (VG) médio em ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.....	31
Figura 5 – Proteínas plasmáticas totais (PPT) média em ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.....	31
Figura 6 – Peso (Kg) médio de ovinos ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.....	32
Figura 7 – Escore de condição corporal (ECC) de ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.....	32
Figura 8 – Contagem de larvas infectantes por grama de massa seca ( $L_3.g^{-1}$ de MS) em capim tamani pastejado por ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.....	33



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagens de taninos condensados (TC) e taninos hidrolisados (TH) em amostras de extratos	de	Acácia
Negra.....		26

Tabela 2 – Concentrações efetivas ( $CE_{50}$ e $CE_{90}$ ) de taninos condensados (TC) para inibir o desenvolvimento larvar (TDL) de <i>H. contortus</i>	
---	--

Tabela 3 – Proporção dos ingredientes utilizados nos suplementos proteicos ofertados a ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.....	
--	--

Tabela 4 – Porcentagem de larvas infectantes (L3) de <i>Haemonchus contortus</i> em coproculturas de ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis	de	suplementação
nutracêutica.....		33



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CE/EC<sub>50</sub> Concentração Efetiva para 50% da população

ECC Escore de Condição Corporal

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NGI Nematoides Gastrintestinais

OPG Ovos por Grama de Fezes

PB Proteína Bruta

PEG Polietilenoglicol

PPT Proteínas Plasmáticas Totais

PRPs Proteínas Ricas em Prolina

PSMs Metabólitos Secundários de Plantas

RIISPOA Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

SINDAN Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal

TC Taninos Condensados

TH Taninos Hidrolisáveis/Hidrolisados

VG Volume Globular

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
1.1. OBJETIVO GERAL	16
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>17</b>
2.1. PANORAMA DA OVINOCULTURA .....	17
2.2. HAEMONCHUS CONTORTUS	17
2.3. CONTROLE E RESISTÊNCIA PARASITÁRIA	18
2.4. TANINOS E APLICAÇÕES	19
2.4.1 Taninos Condensados e Hidrolisáveis	19
2.4.2 Efeitos Nutricionais	20
2.4.3 Efeitos Nematicidas	22
2.4.4 Acácia Negra ( <i>Acacia mearnsii</i> )	24
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>25</b>
3.1. LOCAL E ANIMAIS	25
3.2. EXTRATO DE ACÁCIA NEGRA	26
3.3. DIETAS EXPERIMENTAIS	27
3.4. INFECÇÃO COM NEMATÓIDES GASTRINTESTINAIS	27
3.5. MONITORAMENTO CLÍNICO, ZOOTÉCNICO E LABORATORIAL	28
3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA	28
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>28</b>
<b>5. DISCUSSÃO</b>	<b>35</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>38</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>39</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura é notoriamente relevante nos eixos econômico e social, pois integra as fontes de renda de pequenas e médias propriedades rurais, além de contribuir para fixação e estabilidade do homem no campo, bem como de gerações futuras (BATISTA; SOUZA, 2015). Ademais é uma criação em constante expansão, sendo o efetivo do Brasil atualmente composto por 19.715.587 cabeças de ovinos distribuídos por todo território nacional (IBGE, 2020; LEME, 2018).

No entanto, a ovinocultura enfrenta grandes perdas econômicas em decorrência das endoparasitoses gastrintestinais, as quais se configuram como um dos principais desafios. Comumente, as infecções parasitárias são mistas e os parasitos *Trichostrongylus colubriformis*, *Strongyloides papillosus*, *Oesophostomum spp* e *Haemonchus contortus* são os mais comuns, onde este último é o helminto de maior ocorrência e patogenicidade, especialmente em regiões tropicais e subtropicais (AMARANTE *et al.*, 2004; CHAGAS *et al.*, 2008; TOSCANO *et al.*, 2019).

O controle dos nematoides gastrintestinais (NGIs) tem se baseado na administração de anti-helmínticos de amplo e pequeno espectro, entretanto, irregularidades durante o uso levaram à redução na eficácia dos fármacos comerciais à proporção do aumento na resistência anti-helmíntica (LUCE, 2019; VIEIRA, 2008). Adjacente a essas falhas está o fato de que muitos parasitos apresentam características gênicas que propiciam o desenvolvimento da resistência por meio do cruzamento entre os sobreviventes e pelo trânsito de hospedeiros, onde há disseminação de seus genes resistentes (ECHEVARRIA *et al.*, 1996; KAPLAN, 2004). Esses fatores, somados a altos custos, impacto ambiental e resíduos de anti-helmínticos em produtos de origem animal (BURKE & MULLER, 2020; MOTA; CAMPOS; ARAÚJO, 2003), levaram a comunidade científica a explorar alternativas mais saudáveis e sustentáveis para o controle de endoparasitoses gastrintestinais. Para Oliveira (2012) e Yoshihara (2012) plantas bioativas e extratos ricos em metabólitos secundários estão entre as possibilidades, e podem ser promissoras na redução da intensidade das infecções e no uso de antiparasitários sintéticos.

Nesse aspecto, Lima *et al.* (2019) afirmam que os taninos compõem os metabólitos secundários com ampla distribuição nas plantas e que de acordo com a estruturação química podem ser ditos como condensados (TC) e hidrolisáveis (TH). Entretanto, grande maioria dos estudos considerando as propriedades antiparasitárias têm sido realizados com taninos condensados em função de apresentarem menor risco de toxicidade a ruminantes, maior composição em plantas forrageiras e poderem agir sobre a resiliência do hospedeiro (BEAUCHEMIN *et al.*, 2008; OLIVEIRA, 2012), contudo, Durmic e Blache (2012) advertem para a necessidade de obter mais dados sobre a origem, a concentração, o metabolismo, a absorção e a eficácia biológica desses compostos bioativos sobre a saúde dos animais.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho produtivo de ovinos em pastagem de *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani suplementados com dietas contendo extrato de Acácia Negra (*Acacia mearnsii*) e seu efeito anti-helmíntico no controle de nematoides gastrintestinais.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a composição química das dietas, estrutura do pasto, comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de ovinos pastejando *Megathyrsus maximus* cv. BRS Tamani sob lotação fixa suplementados com concentrados contendo diferentes níveis de extrato de acácia negra;
- Avaliar o desempenho, parâmetros hematológicos e sanitários em ovinos pastejando capim-tamani sob lotação fixa suplementados com concentrados contendo diferentes níveis de extrato de acácia negra;
- Avaliar a atividade do extrato de Acácia negra rico em taninos condensados sobre a eclosão de ovos e o desenvolvimento larvar em isolado de campo de *Haemonchus contortus*.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 PANORAMA DA OVINOCULTURA

A ovinocultura atualmente integra uma parcela importante do agronegócio brasileiro, sendo o rebanho nacional composto por mais de 19.715.587 milhões de cabeças de ovinos. Sendo a região Nordeste detentora de 68,53% do rebanho nacional, onde o Ceará se destaca com 17,61% do rebanho regional (IBGE, 2020). Em quase todos os continentes existe a criação de ovinos, sendo que a grande difusão desta espécie está, principalmente, relacionada com a adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, sendo a sua produção orientada para o desenvolvimento econômico e a sobrevivência das famílias no meio rural (VIANA, 2008).

De acordo com Fonseca (2005), no Nordeste brasileiro, devido às amplas perspectivas de mercado de carnes e peles, bem como de animais com ciclos de produção relativamente curtos e propícios a retornos econômicos mais rápidos, a ovinocultura vem se tornando cada vez mais uma alternativa de grande relevância para os pequenos produtores rurais. Em 2019, o Brasil importou 600.516 Kg de carne ovina. Ademais, também foram importados 1,45 milhão de Kg de tripas de ovinos, onde a soma destas importações chegou a 15,77 milhões de dólares (DE LUCENA; HOLANDA FILHO; BOMFIM, 2020).

Contudo, para Vieira (2005) e Amarante *et al.* (2007) a produção de ovinos enfrenta alguns problemas quanto ao manejo nutricional, reprodutivo e sanitário, limitando a produção e a produtividade dos rebanhos. Dentre eles o principal entrave produtivo, são as helmintoses gastrintestinais, as quais acometem os rebanhos mundialmente, mas especialmente os de regiões tropicais e subtropicais. As infecções causadas por NGIs acometem ovinos nas diversas faixas etárias causando perdas de peso e atraso no desenvolvimento dos animais, gerando prejuízo econômico na atividade em torno de 60% ou mais (BORGES *et al.*, 2013; LINO *et al.*, 2016).

### 2.2 *Haemonchus contortus*

*Haemonchus contortus* é um nematoide gastrintestinal hematófago, sendo taxonomicamente classificado da seguinte forma: filo Nematelminthes, classe Nematoda, família Trichostrongylidae, subfamília Haemonchinae e gênero *Haemonchus*. Possui ampla distribuição geográfica e prevalência elevada em pequenos ruminantes criados à pasto especialmente em regiões de clima tropical e subtropical, onde os fatores climáticos facilitam o seu desenvolvimento. Ademais, a hemoncose compromete economicamente a produção animal causando desenvolvimento corporal tardio, redução dos índices produtivos e reprodutivos, aumento das taxas de mortalidade e dos custos com tratamentos anti-helmínticos (AMARANTE, 2015; CHARLES; POMPEU; MIRANDA, 1989; MELO *et al.*, 2003).

O ciclo de vida deste endoparasito gastrintestinal é caracterizado como direto, dividido em fases de vida livre e parasitária. O ciclo tem início com a liberação dos ovos no ambiente juntamente com as fezes, os quais continuam a se desenvolver no bolo fecal sob condições adequadas de

temperatura e umidade. As larvas após eclosão passam por sucessivas mudas indo do primeiro (L<sub>1</sub>) ao terceiro (L<sub>3</sub>) estágio larvar, onde todo o processo pode levar aproximadamente de sete dias dependendo das condições ambientais. As larvas infectantes (L<sub>3</sub>) migram do bolo fecal para a pastagem e são ingeridas pelo animal durante o pastejo. As larvas L<sub>3</sub> passam pelo trato digestivo e chegam ao abomaso. As larvas infectantes perdem a cutícula e sofrem duas mudas, passando para L<sub>4</sub> e L<sub>5</sub>. Antes de atingir o estágio adulto, ocorre o desenvolvimento da lanceta bucal perfurante, através da qual o verme adere à mucosa do abomaso e passa a se alimentar de sangue do animal infectado. O período pré-patente, que vai desde a ingestão da L<sub>3</sub> até a eliminação de ovos nas fezes varia de 14 a 28 dias (AMARANTE, 2015; CLIMENI *et al.*, 2008; TAYLOR *et al.*, 2017).

Sua patogenicidade está correlacionada ao hábito hematófago e ao potencial biótico, haja vista que às fêmeas apresentam elevada prolificidade, onde a ovopostura varia entre 5.000 a 10.000 ovos/dia por fêmea (COYNE; SMITH; JOHNSTONE, 1991; ROMERO; BOERO, 2001). Quando adultos, os parasitos perfuram os vasos sanguíneos da parede abomasal e de acordo com Taylor *et al.* (2017), cada verme chega a ingerir de 0,05 a 0,08 mL de sangue ao dia, provocando lesões na mucosa do órgão e consequentemente um quadro de anemia. Entende-se, portanto, que os sinais clínicos são evidenciados quando a perda de sangue ultrapassa a habilidade do hospedeiro em repor às células sanguíneas (BOWMAN, 2010). Os sinais clínicos segundo Saddiqi *et al.* (2011) sofrem variação de acordo com a imunidade prévia, raça, idade, estado nutricional e fisiológico, e a intensidade da carga parasitária. À vista disso, as infecções por NGIs acarretam danos fisiopatológicos nos animais como anemia grave, redução do ganho de peso, redução do apetite, problemas digestivos e absortivos, menor eficiência produtiva e reprodutiva, e hipoproteinemia (COOP; KYRIAZAKIS, 1999; MONTEIRO *et al.*, 2005; ROEBER; JEX; GASSER, 2013).

### 2.3 CONTROLE E RESISTÊNCIA PARASITÁRIA

A administração de anti-helmínticos representa o método convencional de controle das infecções por NGIs em pequenos ruminantes, porém muitas vezes de forma não criteriosa. O custo com a compra desses fármacos cresce de forma acelerada, onde apenas no Brasil em 2017 o comércio de antiparasitários para ruminantes movimentou aproximadamente 76 milhões de dólares (HERNÁNDEZ-VILLEGAS *et al.*, 2012; SINDAN, 2017).

Grande parte dos anti-helmínticos sintéticos disponíveis no mercado foi desenvolvido a partir da década de 60, sendo os benzimidazóis, imidazotiazóis e lactonas macrocíclicas os principais grupos (AMARANTE *et al.*, 2007). No entanto, logo ocorreram os primeiros relatos de resistência ao tiabendazol utilizado na ovinocultura conforme Drudge *et al.* (1957), desde então às notificações sobre os parasitos progressivamente resistentes a todos os fármacos até então conhecidos alarmou para a necessidade de novos produtos. Por conseguinte, foram lançados o derquantel e o monepantel, o qual primeiramente foi introduzido em 2009 no mercado neozelandês e somente em 2012 chegou ao Brasil, todavia em apenas três anos, após seu lançamento, surgiram

os primeiros casos de resistência na Nova Zelândia e posteriormente ao redor do mundo (HOSKING *et al.*, 2010; SCOTT *et al.*, 2013).

A resistência se desenvolve quando os parasitos sobrevivem ao tratamento convencional, onde à medida que a administração da dose passar a ser sem critério técnico, ocorre então aumento no quantitativo de indivíduos resistentes e consequente falha do controle. Os genes para resistência são de baixa frequência e costumam compor aproximadamente 5% da população de vermes adultos durante a administração inicial do anti-helmíntico, os indivíduos sobreviventes a medicação anti-helmíntica transmitem essa característica para seus descendentes, sendo que quanto mais seleção e reprodução, maior a frequência destes alelos. Assim sendo, a melhor abordagem consiste em contornar todo esse processo, uma vez que é bastante complicado reverter-lo (MINHO, 2014; MIRANDA, 2018; SANGSTER; COWLING; WOOGATE, 2018).

Nesse contexto, ocorreu um estímulo na busca por estratégias alternativas no controle das endoparasitoses gastrintestinais, em especial por procedimentos que pudessem aumentar a vida útil dos antiparasitários e desacelerar o desenvolvimento da resistência pelos NGIs (OLIVEIRA SANTOS *et al.*, 2019; SILVA, 2019). Amarante (2015) pontua algumas recomendações com relação aos compostos químicos, as quais englobam dosagem correta, redução do quantitativo de tratamentos e uso combinado de anti-helmínticos. Ademais, outras ações podem ser realizadas como manejo de pastagem (pastejo rotacionado, integração de espécies e categorias animais), controle biológico (fungos nematófagos), modulação nutricional, seleção genética de animais com histórico de resiliência e/ou resistência, além do uso de moléculas naturais com ação nematicida (CEZAR; CATTO; BIANCHIN, 2008; GAZDA *et al.*, 2012).

## 2.4 TANINOS E APLICAÇÕES

### 2.4.1 Taninos Condensados e Hidrolisáveis

Taninos são compostos polifenólicos solúveis em água e de peso molecular entre 0,5 a 3 kDa, oriundos do metabolismo secundário das plantas e a sua presença está correlacionada principalmente a fatores de proteção, estresse, ação de uma infecção, injúrias e radiação ultravioleta (MAKKAR, 2003; NACZK; SHAHIDI, 2004). Encontram-se amplamente distribuídos no reino vegetal e comumente estão presentes em plantas forrageiras, arbustos, leguminosas, frutas, cereais e grãos (PATRA; SAXENA, 2010), dessa forma inúmeras podem ser as plantas que contém taninos em sua constituição, contudo algumas espécies abrigam maiores concentrações e com isso são mais visadas para aplicações industriais como o Quebracho (*Schinopsis spp.*) e a Acácia Negra (*Acacia mearnsii*), as quais possuem teor de polifenóis acima de 30% (NASCIMENTO, 2019; HEIL *et al.*, 2002; LONG, 1991). Ademais, o quantitativo e o tipo de tanino de acordo com Bouterfas *et al.* (2016) e Santos (2000) sofre variação de acordo com as condições climáticas e geográficas, ocorrendo não somente entre espécies vegetais, mas também entre partes de uma mesma planta.

Além da solubilidade em água, os taninos apresentam afinidade com macromoléculas, principalmente as proteínas com as quais tem a capacidade de formar complexos, contudo

costumam ser instáveis, pois, as ligações químicas são continuamente quebradas e refeitas (FRUTOS *et al.*, 2004; PATRA; SAXENA, 2010). De acordo com Jöbstl *et al.* (2006) as interações tanino-proteínas envolvem ligações entre os grupos hidroxilo dos taninos e os grupos carbonilo das proteínas, incluindo interações hidrofóbicas. Além disso, as proteínas que são especialmente propensas a reações com taninos, são denominadas *proline-rich* (PRPs) encontradas na saliva de mamíferos, onde a interação entre essas moléculas bioativas protege o nitrogênio dietético dos polifenóis, mas também desencadeiam a sensação de adstringência, a perda de lubrificação e o ressecamento (HASLAM, 2007; MURRAY *et al.*, 1994).

A categorização desses compostos bioativos considera seus aspectos estruturais, sendo convencionalmente agrupados em taninos hidrolisados (TH) e taninos condensados (TC) (HOSTE *et al.*, 2012). Taninos hidrolisáveis são ésteres de poliol ou ácido hexahidroxidifênico (SINGH; BHAT; SINGH, 2003) e estão presentes nas plantas em baixas concentrações, sendo mais comuns em acácias, carvalhos e eucaliptos (ADDISU; ASSEFA, 2016), contudo, Simões *et al.* (2007) afirmam que esses taninos estão quase restritos a angiospermas dicotiledôneas. Taninos condensados ou proantocianidinas devido à presença de antocianidinas, as quais conferem pigmentação avermelhada, são polímeros de flavan-3-ol ou flavan-3,4-diol, sendo a classe mais encontrada em leguminosas e espécies forrageiras (PATRA; SAXANA, 2010; MONTEIRO *et al.*, 2005; WAGHORN, 2008). Estes últimos por sua vez são mais trabalhados nutricionalmente em decorrência da estabilidade decorrente dos complexos formados com proteínas e por estarem presentes na maioria dos alimentos destinados a ruminantes, além disso são os de maior ocorrência de relatos sobre propriedades anti-helmínticas na produção animal. Os taninos têm mostrado inúmeras atividades biológicas e algumas delas de acordo com Huang *et al.* (2018), e que são mais importantes para a produção moderna de animais são: antimicrobiana, antiparasitária, antioxidante, anti-inflamatória, antiviral e nutracêutica.

#### 2.4.2 Efeitos Nutricionais

Os metabólitos secundários de plantas (PSMs da sigla em inglês), especialmente os taninos, foram considerados por anos como fator antinutricional em decorrência dos efeitos adversos nos processos de ingestão de alimentos e disponibilidade de nutrientes para ruminantes (ÁVILA, 2018). Além do mais, Makkar (2003) afirma que os efeitos desejáveis ou não estão atrelados a origem, a concentração, a espécie e ao estado fisiológico do animal, e a composição da dieta. Todavia, a concentração utilizada e a estrutura do composto tânico são os pontos de maior relevância, uma vez que o efeito desses bioativos é dose dependente e requer cuidado no quantitativo a ser adicionado nas dietas animais, pois níveis elevados podem vir a reduzir o consumo e comprometer o processo digestivo (HOSTE *et al.*, 2011; OLIVEIRA; BERCHIELI, 2007).

Recentemente os taninos vêm sendo trabalhados na produção animal como aditivo nutracêutico, o qual é conceituado por Andlauer e Fürst (2002) como quaisquer substâncias que podem ser consideradas um alimento ou parte do mesmo que traz benefícios à saúde, englobando a

prevenção e o tratamento de doenças. Para Hoste *et al.* (2015), os compostos bioativos a base de plantas enquadra-se em uma subcategoria de nutracêutico, os quais podem ser utilizados via fornecimento direto de parte da planta ou como aditivo na ração, onde em ambas situações o consumo pelo animal se dá de forma voluntária por um período estendido.

Para fins nutricionais, tanto os taninos hidrolisáveis quanto os taninos condensados têm a capacidade de complexar com macromoléculas proteicas e íons metálicos (SANTOS, 2012). No entanto, os taninos hidrolisáveis apresentam baixa usabilidade para ruminantes, pois de acordo com Lotfi (2020), os mesmos são facilmente degradados por hidrólise química ou enzimática independente da faixa de pH. De maneira oposta, os grupos fenólicos complexos dos taninos condensados os tornam resistentes a hidrólise, exceto em pH ácido ou básico (ANDRADE *et al.*, 2015; FRUTOS *et al.*, 2004). Para Nascimento (2019), a fragilidade das ligações químicas dos TH ocasiona liberação prematura das proteínas complexadas no ambiente ruminal e em nada alteraria o aporte nutricional do animal, ao contrário, pela estruturação química mais resistente, os TC podem manter a complexação no rúmen e aumentar a fração proteica pós-rúmen. Todavia, a aplicabilidade dos TC tem total correlação com a quantidade utilizada, sendo usualmente sugerido que a concentração destes nas dietas não ultrapasse 5% da matéria seca total devido a adversidades, porém essas indicações podem sofrer variações a depender da espécie vegetal utilizada, categoria animal, composição da dieta (PATRA; SAXENA, 2010; FRUTOS *et al.*, 2002).

A formação do complexo tem início durante a mastigação, onde os taninos condensados se ligam quimicamente as proteínas da dieta, originando um componente resistente a hidrólise microbiana e desaminação ruminal (OLIVEIRA; BERCHIELI, 2007; NGUYEN; BINH; ØRSKOV, 2005). Uma vez no abomaso, há a dissociação do complexo, seguida por degradação gástrica e pancreática, contudo a maior parte da absorção se dá na porção duodenal do intestino delgado (ÁVILA *et al.*, 2015). Cannas *et al.* (2014) descrevem que o complexo pode ser solúvel quando a concentração de proteína supera a de taninos, fazendo com que existam menos locais de fixação com as moléculas de proteínas, podendo ser insolúvel se a quantidade de taninos for elevada o suficiente para que haja o reforço das ligações e a formação de uma camada hidrofóbica na superfície complexa. Porém, o sucesso ou não dessa interação depende da proporção de taninos e proteínas envolvidos, bem como do pH desde o rúmen até o intestino delgado. Sendo o pH uma variável fundamental na formação do complexo, o qual é favorecido em faixas de 3,0 a 7,0, mas desfeito em pH maiores que 8,0 (ÁVILA *et al.*, 2015; OLIVEIRA; BERCHIELLI, 2007).

O principal efeito deste processo é segundo Makkar (2003) o aumento na absorção intestinal de aminoácidos procedente da proteína alimentar sobrepassante (*by pass*), a qual não sofreu degradação ruminal. Contudo, está proteína não degradada no rúmen pode apresentar frações indigestíveis e digestíveis. Para Manella & Cidrini (2018) e Mueller-Harvey (2006), podem ocorrer melhorarias no ganho de peso, nas taxas produtivas e reprodutivas, desde que, a maior fração que chegue ao abomaso seja digestível. Entretanto, podem correr efeitos deletérios devido a ingestão em alta quantidade de taninos (60 g.kg<sup>-1</sup>) em relação a matéria seca da dieta, ocasionando baixa

palatabilidade, menor ingestão voluntária e baixa digestibilidade (AERTS; BARRY; McNABB, 1999; FRUTOS *et al.*, 2004).

A alteração no local de digestão das proteínas pode ser considerada uma forma de manipulação nutricional, podendo otimizar o aproveitamento desta fração da dieta e auxiliar no controle indireto de infecções parasitárias em pequenos ruminantes, de forma a reduzir a dependência de anti-helmínticos (HOSTE *et al.*, 2012; TORRES-ACOSTA *et al.*, 2012), haja vista que a suplementação proteica pode contribuir nas respostas imunológicas contra os NGIs. A expressão da imunidade do hospedeiro é bastante influenciada pela condição nutricional do mesmo e pode influir no desenvolvimento e efeitos do parasitismo, melhorando a capacidade do hospedeiro em lidar com as adversidades das infecções parasitárias, bem como a habilidade do animal em limitar o estabelecimento dos parasitos (COOP; KYRIAZAKIS, 2001).

### 2.4.3 Efeitos Nematicidas

Os TC além de serem estudados visando otimizar a distribuição de nutrientes para melhorar o desempenho de animais, também vem sendo largamente avaliados para o controle de NGIs em pequenos ruminantes objetivando reduzir o uso de produtos químicos e os custos que os envolvem (NIEZEN *et al.*, 1995; PAOLINI *et al.*, 2003). Há duas hipóteses que podem explicar os efeitos dos compostos tânicos. A primeira sugere que estes efeitos sobre os nematoides ocorrem de forma direta e estão relacionados à capacidade de complexação dos compostos com as proteínas corporais dos parasitas, em grande parte tem efeito intensificado pela dose administrada e podem ser atribuídos a diferentes mecanismos. A segunda, diz que os taninos podem afetar os parasitos através da otimização da resposta imune do hospedeiro (KETZIS *et al.*, 2006; MUELLER-HARVEY, 2006; HOSTE *et al.*, 2011).

Costa *et al.* (2008), avaliou a atividade ovicida e larvicida do extrato etanólico e acetato de etila de *Azadiractha indica* sobre *H. contortus*, obtendo a melhor eficácia com extrato etanólico. A EC<sub>50</sub> observada foi de 0,97 e 15,70 mg/ml para os testes de eclosão de ovos e desenvolvimento larvar, respectivamente. Martínez-Ortiz-De-Montellano *et al.* (2010) avaliou os efeitos diretos e indiretos do consumo de *Lysiloma latisiliquum* sobre adultos de *H. contortus* em ovinos, obtendo um maior consumo de forragem por animais infectados do que para os não infectados, sendo ambos tratados com dietas enriquecidas com TC, também foi observado redução de 31% na contagem de OPG no grupo tratado com TC. Iqbal *et al.* (2007) investigaram os efeitos diretos e indiretos do extrato comercial de TC sobre *H. contortus* em ovinos, obtendo *in vitro* uma média de 85% de inibição da eclosão de ovos em concentração de 3 ug/ml, já *in vivo* a inclusão do extrato na dieta resultou em redução gradual na contagem de OPG em relação a animais não tratados. Cenci *et al.* (2007) testou o efeito nematicida *in vivo* do extrato rico em TC da Acácia Negra em ovinos a pasto, obtendo diminuição na contagem de OPG e de vermes adultos em animais necropsiados. Minho *et al.* (2008) testaram os efeitos inibitórios do extrato de Acácia na alimentação de larvas L<sub>1</sub> de



nematóides gastrintestinais, obtendo de 71 a 75% de inibição para o extrato e de 71 a 70% para o extrato + PEG e valores de  $CE_{50}$  de 0,043; 0,038 e 0,050 para ambos.

Ademais, compostos tânico podem alterar as propriedades físicas e químicas dos nematóides através da interação com a parte externa dos mesmos, haja vista que a bainha e a cutícula apresentam prolina e hidroxiprolina em suas constituições, cobrindo regiões como cavidade bucal, esôfago, cloaca e vulva (CHAN-PÉREZ *et al.*, 2016; FETTERER; RHOADS, 1993). Segundo Hoste *et al.* (2006) às modificações estruturais podem ser observadas via microscopia eletrônica de varredura/transmissão em adultos de *H. contortus* após contato com taninos, sendo possível observar a ocorrência de alterações na cutícula, no trato digestivo e reprodutivo de fêmeas. Diferentes deformidades foram observadas por Yohishara *et al.* (2015), os quais analisaram alterações ultra estruturais na cutícula de *H. contortus* após o contato com extrato de Acácia Negra (15% de TC) em concentração de 100 mg.ml<sup>-1</sup> durante 2h, constatando através de microscopia eletrônica a presença de rugas transversais, rupturas na cutícula e aumento do volume interno da mesma, e consequente extravasamento do conteúdo interno. Estes danos podem afetar a motilidade, a alimentação e nutrição do verme, bem como causar desequilíbrio osmótico, uma vez que Page e Winter (2003) reiteram que o objetivo das cutículas é manter a uniformidade estrutural, ao passo que os nematóides possam se deslocar e absorver seletivamente os nutrientes. Além desses mecanismos de ação, Kumar e Dutta (2018) afirmam que os taninos quando não degradados e/ou absorvidos no trato digestivos, acabam por se concentrarem nas fezes dos animais e desta forma agem quimicamente sobre os ovos ajudando a reduzir a contaminação e densidade do parasita no ambiente.

A biodisponibilidade de proteínas promovida pelo complexo entre taninos e macromoléculas é potencialmente capaz de estimular a resposta imunológica e contribuir para o processo de resiliência do hospedeiro frente as infecções parasitárias e suas adversidades (LI *et al.*, 2007; Min *et al.*, 2004). Outrossim, segundo Rocha *et al.* (2011) lesões nas mucosas do trato gastrointestinal são comuns em infecções por NGIs, especialmente por *H. contortus*, e para que haja a reparação o hospedeiro se vale das proteínas da dieta, as quais seriam destinadas aos processos de manutenção, desenvolvimento e reprodução do mesmo. Portanto, animais parasitados requerem quantitativo extra de proteínas metabolizáveis a fim de que não ocorra comprometimento da produtividade. Aplicabilidade de suplementações proteicas na resiliência do hospedeiro foi relatada por Veloso *et al.* (2004) que avaliou os efeitos desta suplementação (11% e 19% PB) na infecção por endoparasitas e nas características de carcaça de ovinos, obtendo menor contagem de ovos e de vermes adultos em animais não vermifugados e alimentados com 19%PB; contudo animais com o mesmo percentual de PB e vermifugados apresentaram melhores índices de peso vivo e peso ao abate, bem como melhor acabamento de carcaça. A suplementação foi capaz de mitigar o grau de infecção por helmintos e melhorar as características da carcaça dos animais. Porém, os efeitos indiretos ainda não são totalmente esclarecidos em decorrência dos poucos estudos disponíveis.

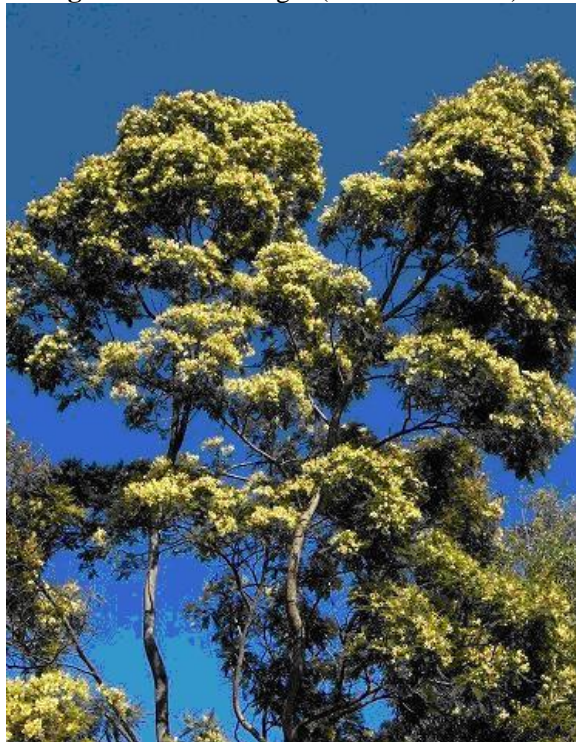
Por outro lado, estudos prévios já demonstraram o potencial anti-helmíntico dos taninos condensados, contudo ainda se faz necessários esclarecer em maiores detalhes os mecanismos de ação dos taninos principalmente sobre sua ação indireta como imunomodulador, haja vista que são escassos os trabalhos a respeito.

#### 2.4.4 Acácia Negra (*Acacia mearnsii*)

*Acacia mearnsii* popularmente conhecida como Acácia Negra, é uma planta lenhosa pertencente à família das *Fabaceae* e subfamília *Mimosoidae*. Distribui-se naturalmente pelo sudeste da Austrália, especificamente na região costeira, mas também pela Tasmânia e costuma ser conhecida pela qualidade de sua casca, da qual se pode obter extratos ricos em taninos que servem de matéria-prima nas indústrias de celulose e curtumes. Ademais, possui múltiplas finalidades, tais como recuperação de solos degradados, fixação de nitrogênio, produção de taninos e de carvão, dentre outras (PIZZI, 2008; QUOIRIN *et al.*, 2001; GRIGOLETTI *et al.*, 2003; PERRANDO; CORDER, 2006).

Foi introduzida no Brasil em 1918, no estado do Rio Grande do Sul com a finalidade de produção de energia e de taninos para o curtimento de couros, floculante no tratamento de efluentes, produção de tintas e colas fenólicas, clarificação de vinhos e cervejas, e madeira. Contudo, o plantio visando a produção de taninos persiste como foco principal, haja vista que espécies do gênero *Acacia* estão entre as plantas com mais de 30% de taninos em proporção ao seu peso seco, sendo uma das principais espécies destinadas a extração de taninos em escala industrial (DALLASTRA, 2015; SCHNEIDER; TONINI, 2003; WELTER, 2018).

**Figura 1.** Acácia Negra (*Acacia mearnsii*)



Fonte. CiFlorestas

Inúmeros estudos têm sido realizados visando a Acácia Negra como potencial fonte de taninos condensados no tocante a utilização no tratamento dos nematoides gastrintestinais em pequenos ruminantes. Uma série de teste *in vitro* (MINHO *et al.*, 2008; MINHO, 2006; ADEMOLA; IDOWU, 2006) e experimentações *in vivo* (MINHO *et al.*, 2010; CENCI *et al.*, 2007; YOSHIHARA *et al.*, 2015; COSTA-JÚNIOR *et al.*, 2014) são só alguns dos muitos exemplos que estão na busca por comprovações da aplicabilidade do extrato de acácia negra como anti-helmíntico natural.

Além de potenciais efeitos nematicidas, os extratos desta planta ainda apresentam funcionalidades nutricionais na produção de ruminantes, apesar de comumente os taninos serem vistos como um fator antinutricional. Contudo, os efeitos nutricionais do extrato de taninos vem sendo testado principalmente como aditivo modulador na fermentação ruminal, degradação e degradabilidade de dietas, visando melhorar o desempenho animal (ÁVILA, 2018; RIBEIRO, 2014), na modulação do fluxo de proteína metabolizável e redução de excretas nitrogenadas (DALLASTRA, 2015) e também como modulador nutricional, visando a melhoria do estado parasitário e a redução da metanogênese (LIMA *et al.*, 2019); estas são apenas algumas aplicações dos taninos extraídos da Acácia Negra.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL E ANIMAIS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Três Lagoas em Sobral/CE, pertencente à Embrapa Caprinos e Ovinos (CNPQ), no período compreendido entre outubro de 2019 a março de 2020 totalizando 146 dias de ensaio. O protocolo de experimentação foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do CNPQ protocolo n°. 07/2018.

O clima local é caracterizado como BSw'h' (semiárido quente) segundo a classificação de Köppen e Geiger (1928), com precipitação média anual de 806,5 mm, umidade relativa do ar de 72,8% e o solo classificado como Luvissolo Crômico Órtico Abrupto. Foi preparada uma área de pastagem de 0,5 ha dividida com tela de arame em cinco piquetes homogêneos de 0,1 ha cada. Toda área foi implantada com forragem de capim *Megathyrsus maximus*. cv BRS Tamani, contendo sistema de irrigação por aspersão de baixa pressão e manejada sob as condições de lotação contínua e taxa de lotação fixa, ou seja, os animais permaneceram continuamente nos piquetes e em quantitativo inalterado.

Foram utilizados 40 ovinos machos e fêmeas de dois grupos genéticos (Morada Nova e Somalis) com peso médio inicial de 15 kg  $\pm$  0,50 e idade média de quatro meses, obtidos do próprio plantel da Embrapa. Antes do ensaio principal, os ovinos foram mantidos em instalação coberta, recebendo alimentação balanceada (NRC, 2007) para homogeneização do peso antes de iniciar o experimento de campo. Neste período foram monitorados pela contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e peso. Após três contagens consecutivas de OPG, foram divididos em cinco grupos

homogêneos (n=8) conforme peso, OPG, sexo e grupo genético. Cada grupo experimental foi formado por animais com peso corporal de  $15 \pm 0,50\text{Kg}$ , OPG =  $550 \pm 1,71$  e a mesma proporção de machos e fêmeas de cada raça. Após esse período, foram transferidos para área de pastagem preparada conforme citado anteriormente.

### 3.2 EXTRATO DE ACÁCIA NEGRA

O extrato de acácia negra (*Acacia mearnsii*) foi utilizado como fonte de taninos condensados objetivando o controle parasitário. O extrato foi obtido a partir da casca de plantas cultivadas em Estância Velha/RS, produzido pela Empresa parceira Seta S/A. Inicialmente, diferentes extratos preparados pela Empresa foram enviados para uma avaliação de eficácia *in vitro* realizada na Embrapa Pecuária Sudeste (São Carlos, SP). Os ensaios *in vitro* com os extratos de acácia contendo diferentes composições de taninos hidrolisáveis e condensados (Tabela 1) foram avaliados com metodologias padronizadas pela WAAVP (Coles *et al.* 1992). No ensaio de inibição do desenvolvimento larvar (TDL) observou-se que o extrato com melhor resultado foi o TSA-2 devido a sua menor  $CE_{50}$  (Tabela 2). Os níveis de inclusão do extrato de acácia foram baseados em estudos preliminares realizados por Minho *et al.* (2004) bem como nos resultados dos ensaios *in vitro*.

**Tabela 1.** Porcentagens de taninos condensados (TC) e taninos hidrolisados (TH) em amostras de extrato de Acácia Negra.

Amostra	Lote	TC%	TH%
AF1	280617B	58,32%	0%
AF2	100717A	56,74%	0%
TSA1	260717TSA	77%	0%
TSA2	080817TSA	77,62%	0%
TPH1	240717TPH	80,08%	0%
TPH2	020817TPH	79,18%	0%
TEC	TEC100817	80,62%	0%
SL	SL280817	40,90%	22,02%

**Tabela 2.** Concentrações efetivas ( $CE_{50}$  e  $CE_{90}$ ) de taninos condensados (TC) para inibir o desenvolvimento larvar (TDL) de *H. contortus*.

Produto	CE50	CE90
TPH-1	0,5204 <sup>b</sup>	1,734 <sup>b</sup>
TSA-1	0,6059 <sup>a</sup>	1,977 <sup>a</sup>
TSA-2	0,2684 <sup>c</sup>	1,961 <sup>a</sup>

### 3.3 DIETAS EXPERIMENTAIS

Cada grupo experimental recebeu água e sal mineral *ad libitum*, às rações destinadas aos grupos suplementados foram balanceadas segundo o NRC (2007), obedecendo às recomendações nutricionais para cordeiros em crescimento em maturação precoce e constatada pela proporção dos ingredientes utilizados na formulação, considerando a oferta de 60% de volumoso (Tabela 3). A oferta da suplementação concentrada foi realizada para equivalência de 1,5% do peso corporal dos animais, sendo a quantidade fornecida reajustada de acordo com as pesagens semanais. O fornecimento do concentrado, por sua vez, ocorria diariamente às 11h da manhã. O extrato de acácia foi adicionado ao concentrado de duas diferentes formas tendo adicionado óleo de soja como palatilizante. Apenas, o grupo tratado somente com extrato de acácia (sem suplementação) recebeu o extrato diluído em água por via oral com auxílio de uma seringa de 20ml. Sendo assim, os tratamentos foram constituídos pelos grupos: sem suplementação (NS), suplementação concentrada padrão (SCP), sem suplementação + 10g TC (NST10), suplementação concentrada + 10g TC (SCT10) e suplementação concentrada + 20g TC (SCT20).

**Tabela 3.** Proporção dos ingredientes utilizados nos suplementos proteicos ofertados a ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.

Ingredientes g/Kg MS	Suplementos Proteicos		
	Padrão	TC 10g	TC 20g
Milho	264,152	243,804	211,881
Farelo de Soja	81,643	80,499	92,039
Óleo Vegetal	24,006	33,199	41,498
Extrato de Acácia Negra	-	10,060	20,045

### 3.4 INFECÇÃO COM NEMATOIDES GASTRINTESTINAIS

Além da infecção natural dos animais experimentais, foi realizada uma infecção artificial adicional a fim de se estabelecer um desafio infectante relevante. Para tanto, diversas coproculturas foram realizadas a partir das fezes dos mesmos animais para obtenção das larvas L<sub>3</sub> infectantes (ROBERTS & O' SULLIVAN, 1950). As larvas recuperadas nas coproculturas foram armazenadas em refrigeração com água destilada para posterior infecção. As infecções foram realizadas por via oral com dose única de 1.000 larvas infectantes (L<sub>3</sub>) de isolado nativo (95% *H. contortus*), administradas individualmente a todos os animais. Aos 25 dias após a infecção, houve uma queda

considerável no volume globular dos ovinos, foi realizada uma vermifugação de salvamento com levamisol na dose de 3,75 mg/Kg, em todos animais.

### 3.5 MONITORAMENTO CLÍNICO, ZOOTÉCNICO E LABORATORIAL

Semanalmente, no período da manhã os animais eram avaliados quanto ao grau de anemia pelo método FAMACHA<sup>®</sup> (VAN WYK *et al.*, 2001). Em seguida eram pesados e feita a avaliação do escore de condição corporal (ECC) segundo Russel *et al.* (1969).

Para o monitoramento parasitológico, amostras fecais foram coletadas quinzenalmente da ampola retal de todos os animais experimentais, para contagem de ovos por grama de fezes (OPG). Após a coleta, o processamento e a análise foram realizados conforme a técnica Gordon & Whtilock (1939) modificada (UENO; GONÇALVES, 1998).

As coproculturas foram realizadas mensalmente para monitoramento da população de nematoides gastrintestinais conforme Roberts & O' Sullivan (1950). Resumidamente, as culturas eram preparadas a partir do *pool* de fezes (30g) dos animais de cada grupo experimental. Para tanto, as fezes eram trituradas, homogeneizada e colocadas em frascos de vidro até  $\frac{3}{4}$  da capacidade, cobertos com gaze dobrada presa com liga de borracha e mantidos à temperatura do laboratório. Após sete dias, os frascos eram preenchidos com água, invertidos em placas de petri, e após transcorridas 3-4h o conteúdo da placa era transferido para tubos tipo Falcon e acondicionados em geladeira para posterior contagem e identificação (UENO; GONÇALVES, 1998).

As análises hematológicas foram realizadas quinzenalmente a partir do sangue dos ovinos coletado por punção jugular utilizando sistema a vácuo e tubos de 6ml heparinizados. O volume globular (VG) foi determinado pelo método do microhematócrito (JAIN, 1993) após centrifugação em tubos capilares. As proteínas plasmáticas totais (PPT) foram determinadas com auxílio de um refratômetro clínico manual (WOLF *et al.*, 1962).

### 3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados da contagem do número de ovos por grama de fezes (OPG) foram transformados para Log (OPG + 10), visando a distribuição normal dos resíduos. Foram realizadas análises de variância pelo Proc GLM do SAS University Edition e as médias foram testadas por meio do teste Tukey a 5% de probabilidade.

## 4. RESULTADOS

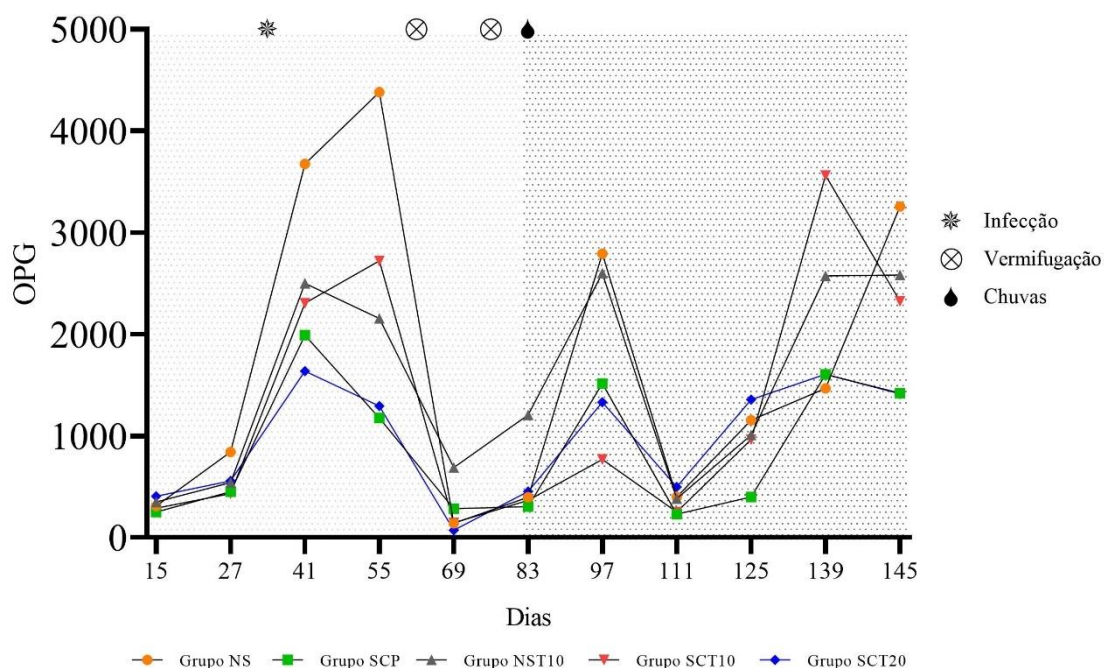
No modelo estatístico trabalhado, foram considerados o tratamento, a raça, o sexo e a idade como possíveis fatores de influência sobre a contagem de OPG, sendo esta última a variável

dependente. Entretanto, apenas os efeitos do tratamento e da raça foram estatisticamente significativos ( $P < 0,05$ ) sobre o OPG.

Tendo em vista que os valores de OPG apresentaram distribuição não normal, os mesmos passaram por transformação logarítmica, portanto, foram consideradas as médias gerais transformadas. À vista disso, uma análise dos valores médios de OPG entre os tratamentos não mostrou diferença ( $P > 0,05$ ) entre os animais dos grupos SCP e SCT10, sendo este último estatisticamente semelhante ao grupo SCT20. No entanto, as médias destes grupos foram significativamente menores ( $P < 0,05$ ) em comparação aos animais dos NS e NST10.

Através dos valores médios de OPG observados no decorrer do período experimental (Figura 2), é possível notar variações desta contagem ao longo dos dias em que ocorreram as coletas de fezes, as quais tiveram início no D15. A mínima e a máxima contagem de OPG individual registrada foi de 0 a  $15.375 \pm 1981,35$ , onde o valor mínimo ocorreu em todos os grupos experimentais, exceto no grupo NST10, mas o valor máximo ocorreu apenas no grupo NS, aos 55 dias após o início do experimento.

**Figura 2.** Número médio de OPG em ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.



Após 15 dias de permanência na pastagem, as médias de OPG permaneceram em torno de 500 ovos/g de fezes com os animais infectados naturalmente. Ao passar dos dias é possível notar algumas flutuações decorrentes do manejo, onde no D36 ocorreu a primeira infecção experimental, quando cada cordeiro recebeu 1.000  $L_3$  de *H. contortus*, a fim de aumentar o desafio infectante, haja vista que até o momento da infecção, todos os grupos apresentavam contagens de OPG

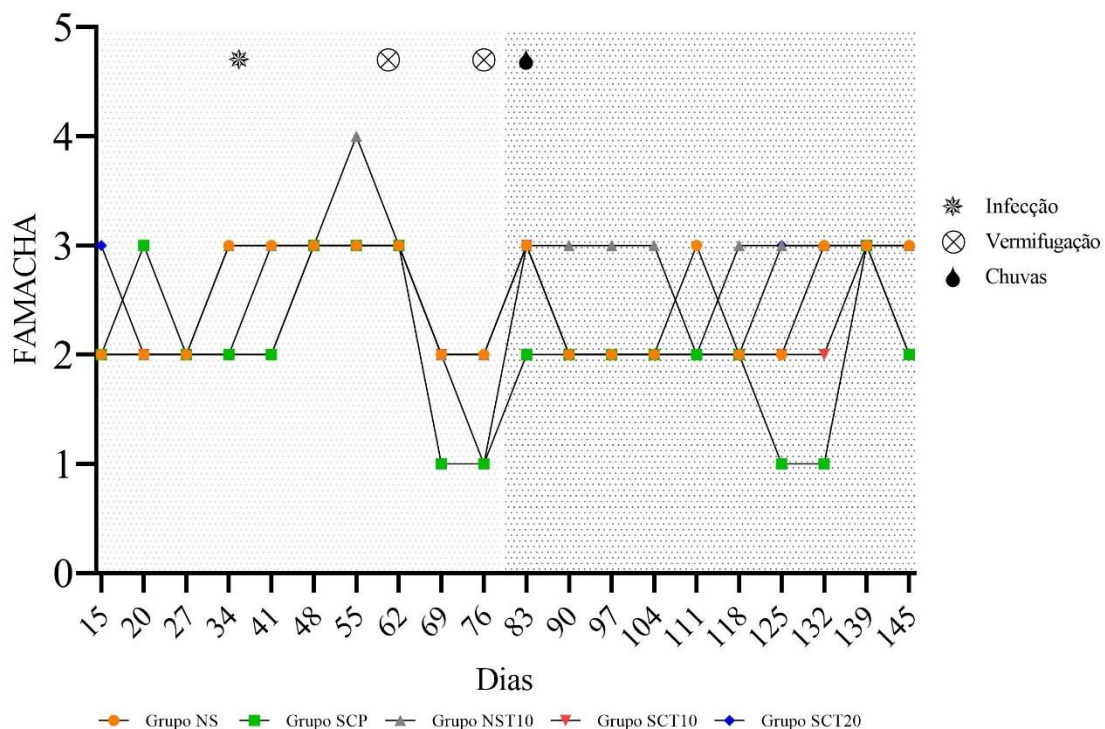


relativamente baixas. Após a infecção, houve um aumento considerável de OPG no D41, especialmente com os animais do grupo NS. No D61, foi administrada 50% da dose de levamisol de 3,75 mg/Kg para todos os grupos experimentais. No entanto, no D64 houve a perda de um animal do grupo NST10 em decorrência de hemoncose.

O efeito da vermifugação pode ser verificado na queda observada no D69. Ainda assim, alguns animais continuaram a apresentar sintomas de hemoncose, sendo necessário vermifugar todos os animais novamente no D76. A partir de então, nenhuma infecção experimental foi realizada, contando apenas com a ciclagem da infecção advinda da contaminação natural da pastagem pelos próprios animais. A partir do D83, iniciou-se o período de chuvas na região, o que influenciou sobre o crescimento da pastagem e consequentemente na infecção parasitária apresentada pelos animais. Apesar das vermifugações, houve mais dois óbitos no grupo NS no D92 e no D100, respectivamente. Em seguida, animais dos grupos SCP e NST10 já em observação, precisaram ser retirados do experimento no D103 e no D104.

No tocante ao aparecimento de anemia nos animais em decorrência da infecção parasitária, observou-se que alguns cordeiros apresentaram sinais de fadiga, fraqueza e inapetência. Observações referentes a coloração da mucosa ocular, mostraram escores de grau FAMACHA<sup>®</sup> variando de 1 a 5 em todos os grupos durante o período experimental (Figura 3). Escore de grau 5 foi mais acentuado nos grupos NS e NST10, o que pode ser atribuído a ausência de suplemento proteico em ambos os grupos frente a infecção parasitária.

**Figura 3.** Grau FAMACHA<sup>®</sup> médio em ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.

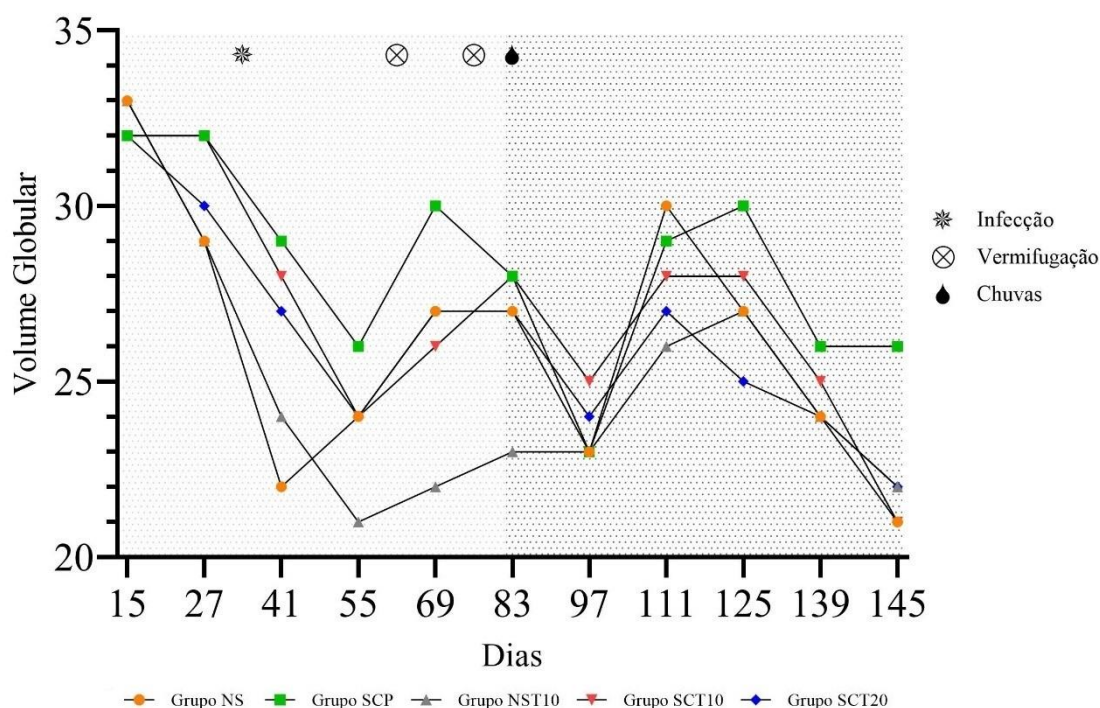




Após a infecção experimental que ocorreu no D36, houve aumento no grau FAMACHA® dos grupos, exceto para os animais do grupo NS. Sendo o maior grau registrado no grupo NST10, o qual a média chegou ao escore 4 no D55. Ademais, as médias para todos os grupos foram estabilizadas até o fim do período experimental, logo após as vermifugações, tendo registrado escore de grau 1 para os grupos SCP e SCT10.

Análises hematológicas confirmaram a ocorrência de anemia em todos os grupos a partir do D41. Os valores médios de VG foram semelhantes entre os cinco grupos, contudo, a maior frequência de valores considerados não normais (< 27%) se deu no grupo NST10 (Figura 4). Ainda nas avaliações clínicas dos animais, foram registrados valores médios de PPT ao longo do período experimental (Figura 5), no entanto, houve médias fora do valor de referência para ovinos, que varia de 6,0 a 7,5 g/dl, reforçando ainda mais os quadros de anemia no grupo NST10.

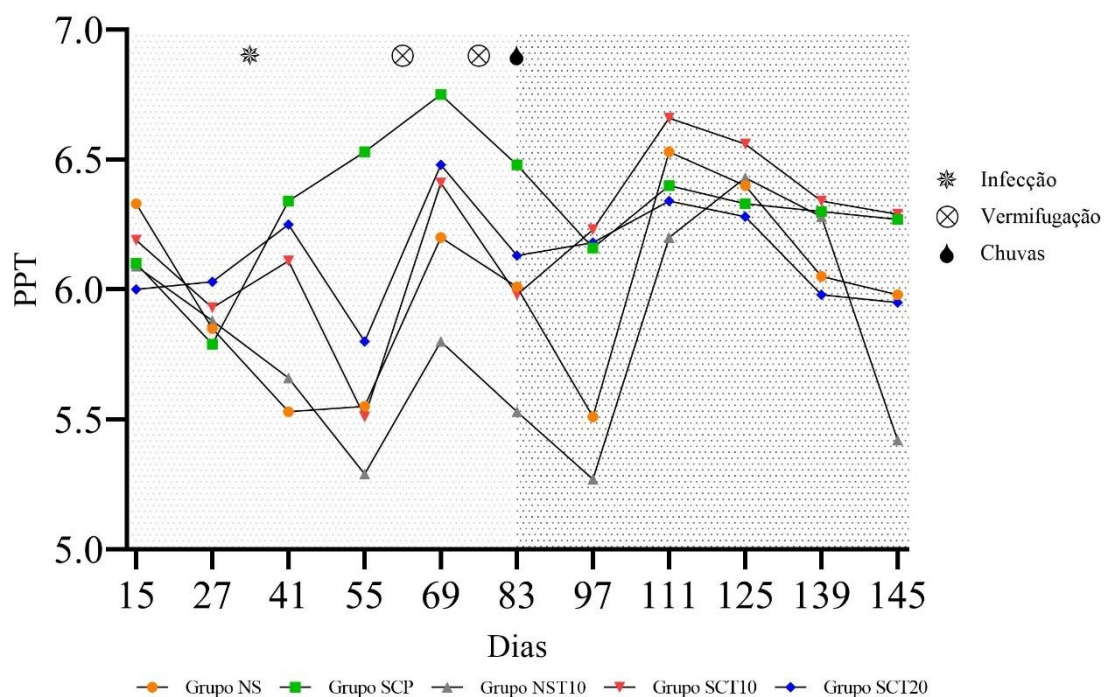
**Figura 4.** Volume globular (VG) médio em ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.



Valores de referência para VG em ovinos varia de 27 a 45% (BYERS; KRAMER, 2010).

A infecção experimental ocorreu no D36, tão logo, cinco dias após já foi possível notar uma queda nas médias dos grupos, tanto para os valores de VG quanto de PPT. Todavia, precisou-se intervir com vermifugações nos dias D61 e D76. Onde, após a primeira administração foi notório um aumento progressivo para ambos os grupos e variáveis até o D69. Porém, a partir de D83 teve início o período chuvoso na região, o que culminou em outro registro de baixa nos valores.

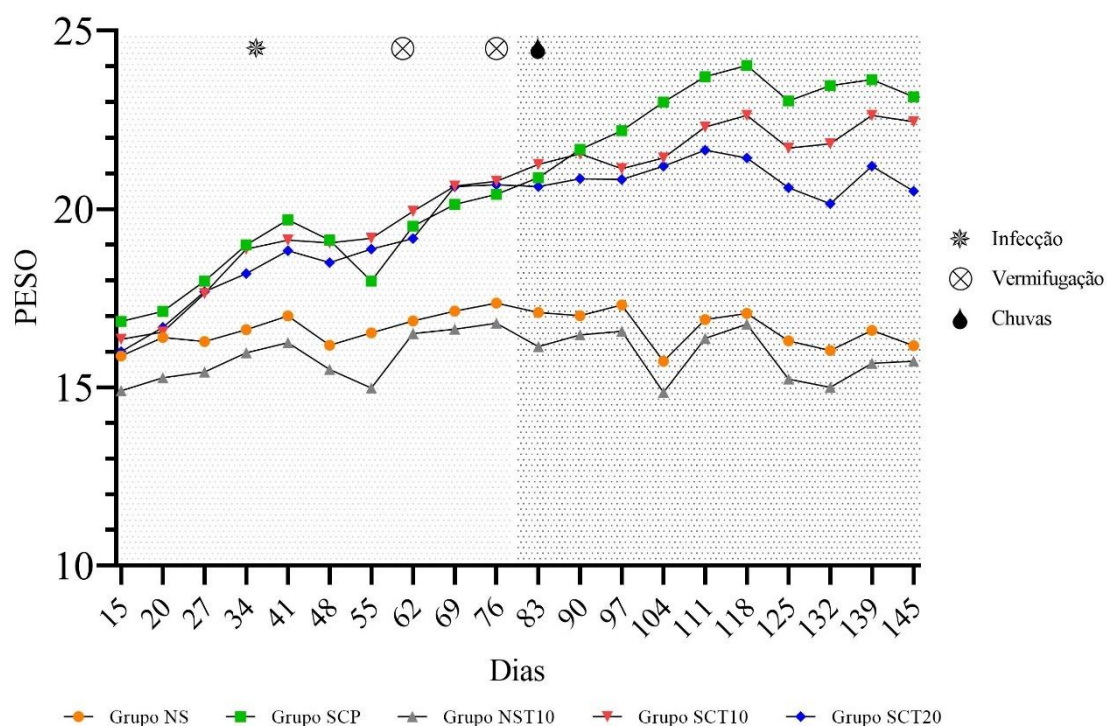
**Figura 5.** Proteínas plasmáticas totais (PPT) média em ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.



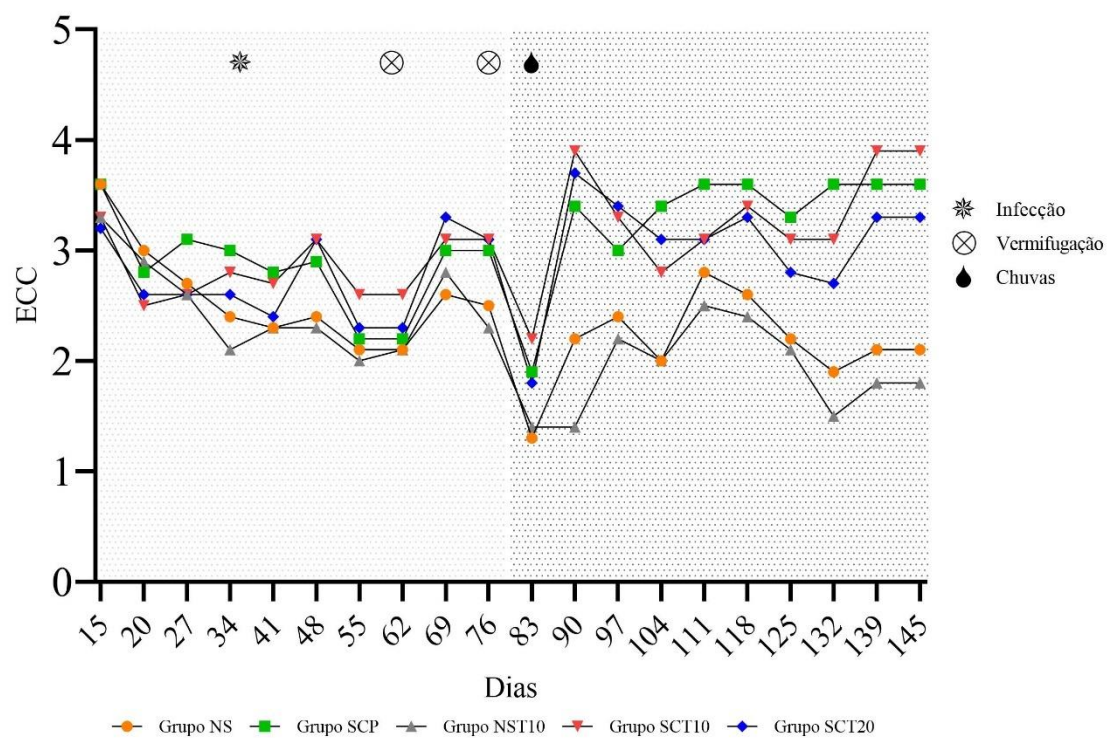
Valores de referência para PPT em ovinos varia de 6 a 7,5 g/dl (JAIN, 1993).

Os valores médios de peso corporal (Figura 6) e ECC (Figura 7) observados ao longo do período experimental não foram significativamente afetados frente ao desafio infectante estabelecido. Pois, ocorreram apenas duas reduções simultâneas para todos os grupos, em ambas variáveis. A primeira se deu com 19 dias após a infecção experimental no D55, e a segunda no início do período chuvoso no D83. Ademais, o fornecimento do suplemento proteico resultou em melhores médias de peso e ECC em comparação aos grupos não suplementados. Tendo em vista que ao longo do experimento, o valor médio dos grupos NS e NST10 se mantiveram sempre inferiores à dos demais grupos.

**Figura 6.** Peso (Kg) médio de ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.



**Figura 7.** Escore de condição corporal (ECC) de ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.



Durante o período experimental foram identificadas nas coproculturas realizadas com *pool* de fezes de todos os grupos, larvas de *Haemonchus contortus*, *Strongyloides papillosus*, *Trichostrongylus colubriformis* e *Oesophagostomum columbianum* (Tabela 4), sendo que o *H. contortus* respondeu em média por 85% da infecção em todos os grupos experimentais.

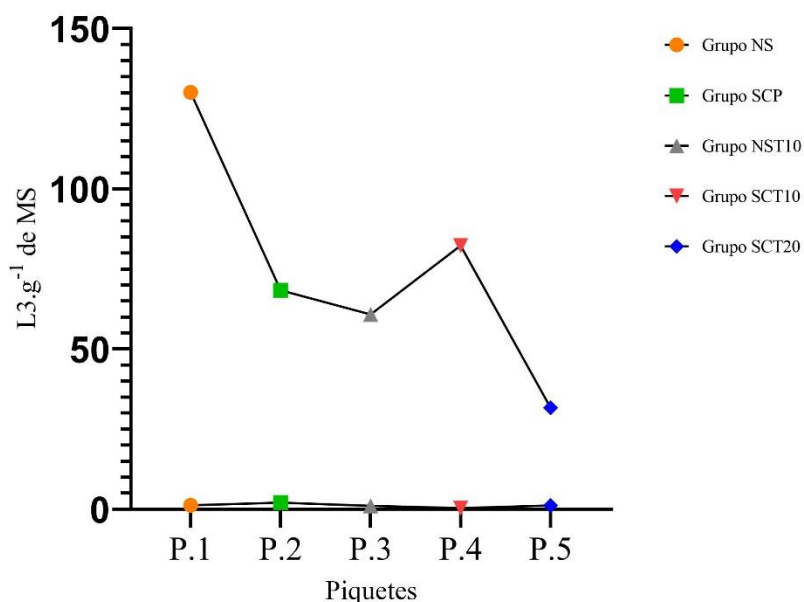
**Tabela 4.** Porcentagem de larvas infectantes (L<sub>3</sub>) de *Haemonchus contortus* em coproculturas de ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais, mantidos a pasto sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.

Dias Experimentais	<i>Haemonchus contortus</i> %				
	Grupo SN	Grupo SCP	Grupo NST10	Grupo SCT10	Grupo SCT20
<b>12</b>	83,93	79,66	91,95	76,04	86,61
<b>40</b>	73,33	80,49	82,43	77,27	77,78
<b>69</b>	88,06	89,66	93,06	86,3	72,97
<b>103</b>	87,88	88,73	91,3	77,17	81,63
<b>125</b>	87,93	90,7	93,1	85,71	84,1
<b>145</b>	87,64	91,67	84	91,26	89,06

SN Sem suplementação; SCP Suplementação concentrada padrão; NST10 Não suplementado + 10g TC; SCT10 Suplementação concentrada + 10g TC; SCT20 Suplementação concentrada + 20g TC

A recuperação de larvas infectantes na pastagem realizada na área experimental antes do início do experimento, mostrou contaminação média de 1,039 L<sub>3</sub>.g<sup>-1</sup> de MS da forragem. Ademais, ao fim do período experimental outra amostragem foi realizada, desta vez por piquetes para os seus respectivos tratamentos (Figura 8).

**Figura 8.** Contagem de larvas infectantes por grama de massa seca ( $L3.g^{-1}$  de MS) em capim Tamani pastejado por ovinos naturalmente infectados por nematoides gastrintestinais sob diferentes níveis de suplementação nutracêutica.



Médias para os grupos NS. 130,14; SCP. 68,33; NST10. 60,82; SCT10. 82,28; SCT20. 31,65.

## 8. DISCUSSÃO

Animais que recebem suplementação proteica na dieta podem vir a apresentar uma melhora da resiliência, haja vista que o estado nutricional pode equiparar de forma significativa a relação entre parasito e hospedeiro, e de igual modo na patogênese da infecção parasitária (BAMBOU; ARCHIMÈDE; ARQUET, 2011). Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que o fornecimento de fontes proteicas teve considerável influência na redução da contagem de OPG, tendo em vista a média de OPG dos animais do grupo SCP, que foram suplementados com concentrado contendo 17,98% de proteína bruta que foi estatisticamente significativa em comparação aos demais grupos, ademais apresentou as melhores médias observadas quanto a volume globular, proteínas plasmáticas totais, grau FAMACHA<sup>®</sup>, peso e escore de condição corporal.

Resultados semelhantes foram registrados por Van Houtert *et al.* (1995) que ao trabalhar com ovinos infectados com *T. colubriformis* e tratados diariamente com suplementação proteica, reportou que estes animais em relação ao controle não suplementado obtiveram maior índice no ganho de peso e menor contagem de OPG. De modo igual, Veloso *et al.* (2004), também observaram redução do OPG em ovinos Santa Inês infectados por NGI que foram suplementados com dieta contendo 19% de PB. Similarmente, Yusuf *et al.* (2019) alcançou efeito semelhante ao testar a eficiência da suplementação com diferentes níveis de PB na dieta sobre a performance e resiliência de animais naturalmente infectados por NGI, observaram redução progressiva no OPG e grau FAMACHA<sup>®</sup> em



animais tratados com 14,21% PB. Entretanto, estes efeitos foram contrários aos observados por Abbott *et al.* (1985) que trabalhando com ovinos experimentalmente infectados com *H. contortus* e recebendo suplemento proteico com 8,8 e 16,9% PB na dieta, relatou redução na contagem de OPG para ambos os grupos, contudo os animais tratados com o menor percentual de PB apresentaram quadro de anemia, inapetência alimentar e hipoproteinemia.

Esses resultados sugerem que o potencial nutricional da dieta pode impactar sobre a resiliência e resistência dos animais em quadros de infecção parasitária, onde o aumento destas pela suplementação proteica pode ser atribuído a melhoria da imunidade do hospedeiro, pois o resultado primordial deste manejo é contribuir de forma positiva para a imunidade e resistência à novas infecções parasitárias, tendo correlação com o aumento de aminoácidos disponíveis na produção de células imunes e síntese de imunoglobulinas (BRICARELLO; AMARANTE; ROCHA, 2005; MIN; 2017; IPHARRANGUERRE *et al.*, 2005; SUMBRIA; SANVAL, 2009).

No entanto, neste estudo, a associação entre a suplementação proteica e a adição de TC à dieta não afetou significativamente o desempenho dos animais, embora a contagem de OPG tenha diminuído ao longo do experimento e tenha chegado próximo à redução observada no grupo SCP. Portanto, em comparação com o uso de TC em dietas para pequenos ruminantes, os suplementos por si só têm o potencial de amenizar os efeitos do parasitismo. Nesse contexto, os grupos que receberam suplementação apresentaram efeitos similares quanto a redução na contagem de OPG, dado que, estatisticamente os grupos SCP e SCT10 não diferiram entre si, além disso, este último foi estatisticamente semelhante ao grupo SCT20 para o mesmo efeito. Todavia, pode-se inferir que a semelhança desse resultado pode não estar correlacionado à adição de TC nos grupos SCT10 e SCT20, pois em comparação com outros grupos, os animais do grupo NST10 apresentaram contagens de OPG mais altas, menores índices hematológicos e menor desenvolvimento ponderal.

Grande parte dos estudos publicados envolvendo TC envolve o fornecimento de alimento suplementar, situação que não ocorreu no grupo NST10, onde a dieta foi constituída apenas por volumoso, sal mineral e água *ad libitum*. Neste cenário, pressupõe-se que o nível de proteína bruta advinda da pastagem tenha sido suficiente apenas para a manutenção dos animais. Pois segundo Fontinele (2018), a cultivar BRS Tamani pode alcançar até 9,62% de PB na matéria seca a depender dos manejos adotados.

No tocante a contaminação da pastagem, pode-se inferir que o grau de infecção parasitária dos animais, bem como o aporte nutricional influenciaram na taxa de contaminação desta. Onde, o grupo NS em decorrência do elevado grau de infecção, contribuiu para o quantitativo de ovos de nematoides gastrintestinais no pasto. Ao mesmo tempo que a ausência de suplementação alimentar, induziu a um maior período de pastejo, pois os animais buscam atender a demanda fisiológica por nutrientes. Por consequência destes fatores, os mesmos acabam ingerindo uma maior quantidade de larvas L<sub>3</sub>, intensificando ainda mais o ciclo de reinfecção e contaminação ambiental. O inverso foi observado no grupo SCP, onde o fornecimento do suplemento proteico foi suficiente para controlar a infecção parasitária, pois chegou a reduzir em média 52,5% a presença de larvas infectantes no

ambiente em relação ao grupo NS. Esta menor contaminação larvar da pastagem tem sido associada de forma recorrente à menor contagem de OPG dos animais.

A menor contaminação ambiental observada nos grupos contendo TC deve-se a presença deste composto nas pastagens contaminadas. Esse fato foi confirmado pelo declínio observado na contagem de OPG ao longo do período experimental. O TC tem baixa taxa de absorção no trato gastrointestinal, resultando na presença destes nas cábalas fecais dos animais e por consequência no ambiente, de tal modo a interferirem na dinâmica do ciclo de reinfecção, por limitarem o desenvolvimento larvar, interrompendo assim o ciclo de vida dos parasitas (AHMED; BASHA; NSAHLAI, 2014; MUPEYO *et al.*, 2011; OTERO; HIDALGO, 2004).

Tendo em vista o cenário acima, a contaminação da pastagem observada no grupo NST10 no final do experimento foi 46,73% menor em relação ao grupo NS e 89% menor que o grupo SCP. Já o grupo SCT10, no final do experimento apresentou contaminação ambiental maior que os grupos SCP e NST10. Este fato pode ter ocorrido devido a condição do pasto, uma vez que o pastejo pelos animais não foi suficiente para controlar o crescimento vertical do mesmo durante o período chuvoso. Assim, favoreceu um microclima ideal para o desenvolvimento dos nematoides gastrintestinais em sua fase de vida livre em alguns pontos do piquete. Por outro lado, a menor contaminação ambiental foi registrada no grupo SCT20, sendo 24,31% menor que o grupo NS e 46,32% menor que o grupo SCT.

Resultados semelhantes para a descontaminação da pastagem pelo uso de TC foram relatados por Lopes *et al.* (2016), que buscando avaliar a atividade anti-helmíntica da *Bauhinia pulchella* como fonte tanínifera na alimentação de caprinos Boer naturalmente infectados, reportaram que a adição desta não afetou a contagem de OPG, mas reduziu significativamente a eclosão de ovos durante sete de nove semanas de avaliação. Onde a contagem de  $L_3$ .  $kg^{-1}$  MS no controle foi 24,6 e do grupo tratado foi de 8,6.

Em médio e longo prazos, o uso de fontes de taninos como nutracêutico adicionado à suplementação proteica de ovinos, poderia reduzir significativamente a contaminação das pastagens com larvas infectantes de NGIs, diminuindo assim, a necessidade de tratamentos anti-helmínticos no rebanho. O impacto principal dessa prática, além de aumentar o desempenho zootécnico dos animais, seria diminuir o número de tratamentos antiparasitários, ação fundamental para a manutenção da eficácia dos produtos antiparasitários em uma criação de ovinos.

## 9. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que o fornecimento de suplemento proteico contribui significativamente para a manutenção dos parâmetros parasitológicos, hematológicos e zootécnicos normais de ovinos naturalmente infectados, proporcionando resiliência e/ou resistência aos mesmos. Ademais, o efeito anti-helmíntico do extrato de *Acacia mearnsii* foi observado na inibição de formas imaturas nas fezes (eclosão de ovos e/ou larvas de primeiro estágio), indicando que há um melhor controle da contaminação ambiental por larvas infectantes de NGIs, ajudando assim a reduzir o grau de infecção parasitária dos ovinos.



## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, E.M.; PARKINS, J.J.; HOLMES, P.H. Influence of dietary protein on parasite establishment and pathogenesis in Finn Dorset and Scottish Blackface lambs given a single moderate infection of *Haemonchus contortus*. **Research in Veterinary Science**, v. 38, n. 1, p. 6–13, 1985.

ADDISU, Shewangzaw; ASSEFA, Aschalew. Role of Plant Containing Saponin on Livestock Production: a review. **Advances In Biological Research**, Ethiopia, v. 5, n. 10, p. 309-314, jan. 2016. Disponível em: [https://www.idosi.org/abr/10\(5\)16/3.pdf](https://www.idosi.org/abr/10(5)16/3.pdf). Acesso em: 10 jul. 2019.

ADEMOLA, I. O.; IDOWU, S. O. Anthelmintic activity of *Leucaena leucocephala* seed extract on *Haemonchus contortus*-infective larvae. **Veterinary Record**, v. 158, n. 14, p. 485–486, 8 abr. 2006.

AERTS, R. J.; BARRY, T. N.; MCNABB, W. C. Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 75, n. 1–2, p. 1–12, ago. 1999.

AHMED, Mawahib Alhag; BASHA, Nasreldin Abdelrahim; NSAHLAI, Ignatius Verla. Wattle tannins as control strategy for gastrointestinal nematodes in sheep. **African Journal of Agricultural Research**, v. 9, n. 28, p. 2185–2189, 2014.

AMARANTE, A. F. T. et al. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 120, n. 1–2, p. 91–106, fev. 2004.

AMARANTE, A. F. T.; SALES, R. DE O. Control of endoparasitoses of sheeps: a revision. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 1, n. 2, p. 14–36, 2007.

AMARANTE, Alessandro Francisco Talamini do. **Os Parasitas de Ovinos**. São Paulo: Unesp Digital, 2015. 266 p. Colaboradores: Bruna Fernanda da Silva; Alessandra M. A. Ragozo. Disponível em: <http://editoraunesp.com.br/catalogo/9788568334423,os-parasitas-de-ovinos>. Acesso em: 25 abr. 2019.

ANDLAUER, W.; FÜRST, P. Nutraceuticals: a piece of history, present status and outlook. **Food Research International**, v. 35, n. 2–3, p. 171–176, jan. 2002.

ANDRADE, Tiago Vieira de *et al.* Tanino em resíduos e subprodutos alimentares para a alimentação animal. **Nutritime**, [S.I.], v. 12, n. 5, p. 1-7, set. 2015. Disponível em: [https://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/322\\_-\\_4230-4236\\_-\\_NRE\\_12-5\\_set-out\\_2015.pdf](https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/322_-_4230-4236_-_NRE_12-5_set-out_2015.pdf). Acesso em: 25 maio 2021.

ÁVILA, S. C. et al. Impact of a tannin extract on digestibility, ruminal fermentation and duodenal flow of amino acids in steers fed maize silage and concentrate containing soybean meal or canola meal as protein source. **The Journal of Agricultural Science**, v. 153, n. 5, p. 943–953, jul. 2015.

ÁVILA, André Sanches de. **Taninos condensados de acácia negra (*Acacia mearnsii*) na alimentação de ruminantes**. 2018. 75 f. Tese (Doutorado) - Curso de Produção e Nutrição Animal, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2018. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/handle/tede/4165>. Acesso em: 26 nov. 2019.

BAMBOU, J.C.; ARCHIMÈDE, H.; ARQUET, R.; et al. Effect of dietary supplementation on resistance to experimental infection with *Haemonchus contortus* in Creole kids. **Veterinary Parasitology**, v. 178, n. 3–4, p. 279–285, 2011.

BATISTA, Nayanne L.; SOUZA, Bonifácio B. de. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro - fatores limitantes e ações de mitigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 11, n. 2, p. 1-9, jun. 2015. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/522>. Acesso em: 03 nov. 2019.

BEAUCHEMIN, K. A. et al. Nutritional management for enteric methane abatement: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 48, n. 2, p. 21, 2008.

BORGES, F. A.; ALMEIDA, G. D.; HECKLER, R. P.; LEMES, R. T.; ONIZUKA, M. K. V.; BORGES, D. G. L. Impact on tropical beef cattle productivity: effect on weight gain of weaned calves. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 45, p. 723-727, 2013.

BOUTERFAS, K. et al. La localité d'échantillonnage influence-t-elle l'activité antifongique des flavonoïdes de *Marrubium vulgare* vis-à-vis de *Aspergillus niger* et *Candida albicans* ? *Journal de Mycologie Médicale* / **Journal of Medical Mycology**, v. 26, n. 3, p. 201-211, set. 2016.

BOWMAN, Dwight D.. Georgis: **parasitologia veterinária**. 9. ed. [S. I.]: Elsevier, 2010. 448p.

BRICARELLO, P.A.; AMARANTE, A.F.T.; ROCHA, R.A.; et al. Influence of dietary protein supply on resistance to experimental infections with *Haemonchus contortus* in Ile de France and Santa Ines lambs. **Veterinary Parasitology**, v. 134, n. 1-2, p. 99-109, 2005.

BURKE, J. M.; MILLER, J. E. Sustainable Approaches to Parasite Control in Ruminant Livestock. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 36, n. 1, p. 89-107, mar. 2020.

BYERS, S. R.; KRAMER, J. W. Normal Hematology of Sheep and Goats. In: WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. (Eds.). **Schalm's Veterinary Hematology**. 6th ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2010. p. 1206.

CANNAS, Antonello et al. Tannins: fascinating but sometimes dangerous molecules. 2014. **Dept of Animal Science- Plants Poisonous to Livestock**. Cornell University College of Agriculture and Life Sciences.

CENCI, F. B. et al. Effects of condensed tannin from *Acacia mearnsii* on sheep infected naturally with gastrointestinal helminthes. **Veterinary Parasitology**, v. 144, n. 1-2, p. 132-137, mar. 2007.

CEZAR, A. S.; CATTO, J. B.; BIANCHIN, I. Controle alternativo de nematódeos gastrintestinais dos ruminantes: atualidade e perspectivas. **Ciência Rural**, v. 38, n. 7, p. 2083-2091, out. 2008.

CHAGAS, Ana Carolina de Souza et al. Parasitismo por nematóides gastrintestinais em matrizes e cordeiros criados em São Carlos, São Paulo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 126-132, jan. 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/110204/1/Helmintol008.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

CHAN-PÉREZ, J. I. et al. In vitro susceptibility of ten *Haemonchus contortus* isolates from different geographical origins towards acetone:water extracts of two tannin rich plants. **Veterinary Parasitology**, v. 217, p. 53-60, fev. 2016.

CHARLES, T. P.; POMPEU, J.; MIRANDA, D. B. Efficacy of three broad-spectrum anthelmintics against gastrointestinal nematode infections of goats. **Veterinary Parasitology**, v. 34, n. 1-2, p. 71-75, nov. 1989.

CLIMENI, Bruno Santi Orsi et al. Hemoncose Ovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 1-7, jul. 2008. Semestral. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/qhEoGFWTxMkIGSn\\_2013-6-13-16-15-28.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/qhEoGFWTxMkIGSn_2013-6-13-16-15-28.pdf). Acesso em: 03 jul. 2020.

COLES, G. C. et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary parasitology**, v. 44, n. 1-2, p. 35-44, 1992.

COOP, R. L.; KYRIAZAKIS, I. Nutrition-parasite interaction. **Veterinary Parasitology**, v. 84, n. 3-4, p. 187-204, ago. 1999.

COOP, R. L.; KYRIAZAKIS, I. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. **Trends in Parasitology**, v. 17, n. 7, p. 325-330, jul. 2001.

COSTA, C. T. C. et al. In vitro ovicidal and larvicidal activity of *Azadirachta indica* extracts on *Haemonchus contortus*. **Small Ruminant Research**, v. 74, n. 1-3, p. 284-287, 2008.

COSTA-JÚNIOR, L. M. et al. Long-term effects of drenches with condensed tannins from *Acacia mearnsii* on goats naturally infected with gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, v. 205, n. 3-4, p. 725-729, out. 2014.

COYNE, M. J.; SMITH, G.; JOHNSTONE, C. A study of the mortality and fecundity of *haemonchus contortus* in sheep following experimental infections. **International Journal for Parasitology**, v. 21, n. 7, p. 847-853, nov. 1991.

DALLASTRA, Lucélia Janes Hans. **Extrato tanífero de *Acacia mearnsii* para ovelhas em lactação recebendo dietas com dois níveis de proteína bruta**. 2015. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2015. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/cav/id\\_cpmenu/1286/LUCELIA\\_dallastralucelia\\_janes\\_hans\\_205\\_15671742947016\\_1286.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1286/LUCELIA_dallastralucelia_janes_hans_205_15671742947016_1286.pdf). Acesso em: 26 out. 2019.

DE LUCENA, C. C.; HOLANDA FILHO, Zenildo Ferreira; BOMFIM, Marco Aurelio Delmondes. **Atuais e potenciais impactos do coronavírus (Covid-19) na caprinocultura e ovinocultura**. Embrapa Caprinos e Ovinos-Nota Técnica/Nota Científica (ALICE), 2020.

DRUDGE, J. H. et al. Strain variation in the response of sheep nematodes to action of phenothiazine. III. Field observations. **American journal of veterinary research**, v. 18, n. 69, p. 851-860, 1957.

DURMIC, Z.; BLACHE, D. Bioactive plants and plant products: Effects on animal function, health and welfare. **Animal Feed Science and Technology**, v. 176, n. 1-4, p. 150-162, set. 2012.

ECHEVARRIA, F. et al. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 62, n. 3-4, p. 199-206, abr. 1996.

FETTERER, R. H.; RHOADS, M. L. Biochemistry of the nematode cuticle: relevance to parasitic nematodes of livestock. **Veterinary Parasitology**, v. 46, n. 1-4, p. 103-111, fev. 1993.

FONSECA, J. F. **Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos**. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005. Goiânia, GO. Anais... Palestras. 2005.

FONTINELE, Renato Gomes. **Morfofisiologia e composição químico-bromatológica dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani sob épocas de vedação e idades de utilização**. Embrapa Caprinos e Ovinos-Tese/dissertação (ALICE), 2018.

FRUTOS, P. et al. Condensed tannin content of several shrub species from a mountain area in northern Spain, and its relationship to various indicators of nutritive value. **Animal Feed Science and Technology**, v. 95, n. 3–4, p. 215–226, fev. 2002.

FRUTOS, P. et al. Review. Tannins and ruminant nutrition. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 2, n. 2, p. 191, 1 jun. 2004.

GAZDA, T. L. et al. Distribuição de larvas de nematódeos gastrintestinais de ovinos em pastagens de inverno. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 85–92, 30 mar. 2012.

GRIGOLETTI, A.; SANTOS, A. F. dos; HIGA, A. R.; MORA, A. L.; SIMON, A. A.; AUER, C.; IEDE, E. T.; CURCIO, G. R.; RODIGHIERI, H. R.; DEDECEK, R. A.; HIGA, R. C. V.; KEIL, S. S.; PENTEADO, S. do R. C. **Cultivo da acácia-negra**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. Versão eletrônica. Disponível em: . Acesso em: 14 nov. 2019.

GORDON, H. McL et al. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the council for Scientific and Industrial Research**, v. 12, n. 1, p. 50-52, 1939.

HASLAM, E. Vegetable tannins – Lessons of a phytochemical lifetime. **Phytochemistry**, v. 68, n. 22–24, p. 2713–2721, nov. 2007.

HEIL, M. et al. Reduced chemical defence in ant-plants? A critical re-evaluation of a widely accepted hypothesis. **Oikos**, v. 99, n. 3, p. 457–468, dez. 2002.

HERNÁNDEZ-VILLEGAS, M. M. et al. In vivo anthelmintic activity of *Phytolacca icosandra* against *Haemonchus contortus* in goats. **Veterinary Parasitology**, v. 189, n. 2–4, p. 284–290, out. 2012.

HOSKING, B. C. et al. A pooled analysis of the efficacy of monepantel, an amino-acetonitrile derivative against gastrointestinal nematodes of sheep. **Parasitology Research**, v. 106, n. 2, p. 529–532, jan. 2010.

HOSTE, H. et al. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. **Trends in Parasitology**, v. 22, n. 6, p. 253–261, jun. 2006.

HOSTE, H. et al. The anthelmintic properties of tannin-rich legume forages: from knowledge to exploitation in farm conditions. **Options Méditerranéennes**, [S.I.], v. 99, n. , p. 295-304, Não é um mês valido! 2011. Disponível em:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiTp\\_f4jN\\_tAhXUCtQKHeltC9cQFjACegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.semanticscholar.org%2Fpaper%2FThe-anthelmintic-properties-of-tannin-rich-legume-Hoste-Manolaraki%2Ff1ae361cb54090e9c2d400fbad8e091e1e5cf3a0&usg=AOvVaw1pNqjcgVcW5YRXbkatCfA&cshid=1608554783256748](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiTp_f4jN_tAhXUCtQKHeltC9cQFjACegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.semanticscholar.org%2Fpaper%2FThe-anthelmintic-properties-of-tannin-rich-legume-Hoste-Manolaraki%2Ff1ae361cb54090e9c2d400fbad8e091e1e5cf3a0&usg=AOvVaw1pNqjcgVcW5YRXbkatCfA&cshid=1608554783256748). Acesso em: 11 mar. 2019.

HOSTE, H. et al. Direct and indirect effects of bioactive tannin-rich tropical and temperate legumes against nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v. 186, n. 1–2, p. 18–27, maio 2012.

- HOSTE, H. et al. Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. **Veterinary Parasitology**, v. 212, n. 1–2, p. 5–17, ago. 2015.
- HUANG, Q. et al. Potential and challenges of tannins as an alternative to in-feed antibiotics for farm animal production. **Animal Nutrition**, v. 4, n. 2, p. 137–150, jun. 2018.
- IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal. [Rio de Janeiro, 2020]. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#notas-tabela>>. Acesso em: 6 jun. 2021.
- IPHARRAGUERRE, I. R., et al. “Varying Protein and Starch in the Diet of Dairy Cows. I. Effects on Ruminal Fermentation and Intestinal Supply of Nutrients”. **Journal of Dairy Science**, vol. 88, no 7, julho de 2005, p. 2537–55. DOI.org (Crossref), doi:10.3168/jds.S0022-0302(05)72931-3.
- IQBAL, Z. et al. Direct and indirect anthelmintic effects of condensed tannins in sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 144, n. 1–2, p. 125–131, mar. 2007.
- JAIN, N. C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Wiley-Blackwel,. 1993. 420p
- JÖBSTL, E. et al. Noncovalent Cross-Linking of Casein by Epigallocatechin Gallate Characterized by Single Molecule Force Microscopy. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 12, p. 4077–4081, jun. 2006.
- KAPLAN, R. M. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. **Trends in Parasitology**, v. 20, n. 10, p. 477–481, out. 2004.
- KETZIS, J. K. et al. Evaluation of efficacy expectations for novel and non-chemical helminth control strategies in ruminants. **Veterinary Parasitology**, v. 139, n. 4, p. 321–335, jul. 2006.
- KÖPPEN, W. & Geiger, R. 1928. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150cmx200cm.
- KUMAR, Sunil; DUTTA, Narayan. Condensed tannin and integrated parasite management for livestock. **Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry**, [S.I.], v. 4, n. 7, p. 869–873, jan. 2018. Disponível em: <https://www.phytojournal.com/archives/2018/vol7issue4/PartO/7-3-731-461.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2019.
- LEME, Matheus Eduardo. **Ação *in vitro* do extrato do botão floral da bananeira (Musa spp.) Sobre nematódeos gastrintestinais de ovinos**. 2018. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Bandeirantes, 2018. Disponível em: <https://uenp.edu.br/dissertacao-agronomia/11149-matheus-eduardo-leme/file>. Acesso em: 25 nov. 2019.
- LI, P. et al. Amino acids and immune function. **British Journal of Nutrition**, v. 98, n. 2, p. 237–252, ago. 2007.
- LIMA, P. DE M. T. et al. Effects of *Acacia mearnsii* supplementation on nutrition, parasitological, blood parameters and methane emissions in Santa Inês sheep infected with *Trichostrongylus colubriformis* and *Haemonchus contortus*. **Experimental Parasitology**, v. 207, p. 107777, dez. 2019.
- LINO, D.M.; PINHEIRO, R.S.B.; ORTUNHO, V.V. Benefícios do bem-estar animal na produtividade e na sanidade de ovinos. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 12, n. 5, p.124-132, 2016.

LONG, R. Quebracho based polyphenols for use in wood panel adhesive system. **Holz als Roh- und Werkstoff**, v. 49, n. 12, p. 485–487, dez. 1991.

LOPES, Suzana G.; BARROS, Lilyan B. G.; LOUVANDINI, Helder; et al. Effect of tanniniferous food from *Bauhinia pulchella* on pasture contamination with gastrointestinal nematodes from goats. **Parasites & Vectors**, v. 9, n. 1, p. 102, 2016.

LOTFI, R. “A Commentary on Methodological Aspects of Hydrolysable Tannins Metabolism in Ruminant: A Perspective View”. **Letters in Applied Microbiology**, vol. 71, no 5, novembro de 2020, p. 466–78. DOI.org (Crossref), doi:10.1111/lam.13346.

LUCE, Taylor W.. **Anthelmintic Potential of Plant Extracts on Helminths in Small Ruminants**. 2019. 55 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agricultural Education, Texas State University, Texas, 2019. Disponível em: <https://digital.library.txstate.edu/handle/10877/9015>. Acesso em: 26 ago. 2020.

MAKKAR, H. P. S. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. **Small Ruminant Research**, v. 49, n. 3, p. 241–256, set. 2003.

MANELLA, M.; CIDRINI, I. A. **Uso de Taninos para melhorar a eficiência do uso de energia e reduzir a emissão de CH<sub>4</sub>**. In: IV Simpósio Brasileiro de Produção de Ruminantes no Cerrado, 4., p. 79-96, Uberlândia. Anais [...]. Uberlândia, Bibliotecas da AFU, 2018.

MARTÍNEZ-ORTÍZ-DE-MONTELLANO, C. et al. Effect of a tropical tannin-rich plant *Lysiloma latisiliquum* on adult populations of *Haemonchus contortus* in sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 172, n. 3–4, p. 283–290, set. 2010.

MELO, A. C. F. L. et al. Nematódeos resistentes a anti-helmíntico em rebanhos de ovinos e caprinos do estado do Ceará, Brasil. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, p. 339–344, abr. 2003.

MIN, B. R. et al. The effect of short-term consumption of a forage containing condensed tannins on gastro-intestinal nematode parasite infections in grazing wether goats. **Small Ruminant Research**, v. 51, n. 3, p. 279–283, mar. 2004.

MIN, Byeng Ryel. Sustainable Non-synthetic Gastrointestinal Parasites Control in Small Ruminants. **Tuskegee: Tuskegee University**, 2017. 92 p. Disponível em: <https://www.tuskegee.edu/Content/Uploads/Tuskegee/files/CAENS/Caprino/alternative%20methods-min.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

MINHO A.P.; GODOY, P.B.; GENNARI, S.M.; CASTILHO, L.A.; ABDALLA, A.L. **Taninos condensados no controle de nematódeos gastrintestinais em ovinos: resultados preliminares**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 13.; SIMPÓSIO DE LATINO-AMERICANO DE RICKETTISIOSES, 1., 2004, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto, 2004.

MINHO, A. P. et al. Effect of *Acacia molissima* tannin extract on the control of gastrointestinal parasites in sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v. 147, n. 1–3, p. 172–181, nov. 2008.

MINHO, A. P. et al. Efficacy of condensed tannin presents in acacia extract on the control of *Trichostrongylus colubriformis* in sheep. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1360–1365, 25 jun. 2010.

MINHO, Alessandro Pelegrine. **Efeito anti-helmíntico de taninos condensados sobre nematódeos gastrintestinais em ovinos**. 2006. 164 f. Tese (Doutorado) - Curso de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64132/tde-01062007-142657/pt-br.php>. Acesso em: 25 nov. 2019.

MINHO, Alessandro Pelegrine (ed.). **Endoparasitoses de ovinos: conhecer para combater**. Bagé: Embrapa, 2014. 19 p. (Embrapa Pecuária Sul. Circular técnica, 45). ISSN 1983-0475. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/991015>. Acesso em: 25 nov. 2018.

MIRANDA, Rafaela Coelho de. **Níveis de proteína e energia dietéticos para redução do parasitismo gastrointestinal em ovinos artificialmente infectados**. 2018. 135 f. Tese (Doutorado) - Curso de Produção Animal, Universidade Federal do Tocantins, Araguáia, 2018. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/1178>. Acesso em: 18 fev. 2020.

Monteiro, Julio Marcelino, et al. “Taninos: Uma Abordagem Da Química à Ecologia”. **Química Nova**, vol. 28, no 5, outubro de 2005, p. 892–96. DOI.org (Crossref), doi:10.1590/S0100-40422005000500029.

MOTA, M. DE A.; CAMPOS, A. K.; ARAÚJO, J. V. DE. Controle biológico de helmintos parasitos de animais: estágio atual e perspectivas futuras. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 93–100, set. 2003.

MUELLER-HARVEY, I. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 86, n. 13, p. 2010–2037, out. 2006.

MUPEYO, B. et al. Effects of feeding willow (*Salix* spp.) upon death of established parasites and parasite fecundity. **Animal Feed Science and Technology**, v. 164, n. 1-2, p. 8-20, 2011.

MURRAY, N. J. et al. Study of the interaction between salivary proline-rich proteins and a polyphenol by 1H-NMR spectroscopy. **European Journal of Biochemistry**, v. 219, n. 3, p. 923–935, fev. 1994.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, v. 1054, n. 1–2, p. 95–111, 29 out. 2004.

NASCIMENTO, Kaique de Souza. **Efeito do tanino no desempenho e características de carcaça de bovinos não castrados terminados em confinamento**. 2019. 42 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Nutrição e Produção Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9429>. Acesso em: 21 mar. 2020.

NGUYEN, T. M.; BINH, D. V.; ØRSKOV, E. R. Effect of foliages containing condensed tannins and on gastrointestinal parasites. **Animal Feed Science and Technology**, v. 121, n. 1–2, p. 77–87, jun. 2005.

NIEZEN, J. H. et al. Growth and gastrointestinal nematode parasitism in lambs grazing either lucerne (*Medicago sativa*) or sulla (*Hedysarum coronarium*) which contains condensed tannins. **The Journal of Agricultural Science**, v. 125, n. 2, p. 281–289, out. 1995.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 2007, 362p.

OLIVEIRA SANTOS, F. et al. Anthelmintic activity of plants against gastrointestinal nematodes of goats: a review. **Parasitology**, v. 146, n. 10, p. 1233–1246, set. 2019.

OLIVEIRA, Lorena Mayana Beserra de. **Atividade anti-helmíntica de plantas taniníferas do semiárido nordestino sobre nematóides gastrintestinais de pequenos ruminantes.**

2012. 114 f. Tese (Doutorado) - Curso de Reprodução e Sanidade Animal, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em: [http://www.uece.br/ppgcwvp/wp-content/uploads/sites/6/2019/08/LorenaOliveira\\_Tese.pdf](http://www.uece.br/ppgcwvp/wp-content/uploads/sites/6/2019/08/LorenaOliveira_Tese.pdf). Acesso em: 15 jun. 2019.

OLIVEIRA, S. G.; BERCHIELLI, T. T. Potencialidades da utilização de taninos na conservação de forragens e nutrição de ruminantes - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, v. 12, n. 1, 28 set. 2007.

OTERO, María José; HIDALGO, Liliana Graciela. Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales (una revisión). **Livestock Research for Rural Development**, v. 16, n. 2, p. 1-9, 2004.

PAGE, A. P.; WINTER, A. D. Enzymes involved in the biogenesis of the nematode cuticle. In: **Advances in Parasitology**. [s.l.] Elsevier, 2003. v. 53p. 85–148.

PAOLINI, V. et al. Effects of condensed tannins on established populations and on incoming larvae of *Trichostrongylus colubriformis* and *Teladorsagia circumcincta* in goats. **Veterinary Research**, v. 34, n. 3, p. 331–339, maio 2003.

PATRA, A. K.; SAXENA, J. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. **Phytochemistry**, v. 71, n. 11–12, p. 1198–1222, ago. 2010.

PERRANDO, E. R.; CORDER, M. P. M. Rebrotas de cepas de *Acacia mearnsii* em diferentes idades, épocas do ano e alturas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 555–562, abr. 2006.

PIZZI, Antonio. **Tannins: major sources, properties and applications.** In: BELGACEM, Mohamed Naceur; GANDINI, Alessandro (ed.). *Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources*. [S. L.]: Elsevier Science, 2008. Cap. 8. p. 179-199. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080453163000089>. Acesso em: 17 fev. 2020.

QUOIRIN, Marguerite et al. Multiplication of juvenile black wattle by microcuttings. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 66, n. 3, p. 199-205, 2001.

RIBEIRO, Simone da Silva. **Extrato tanífero de *Acacia mearnsii* como aditivo na nutrição de ruminantes.** 2014. 82 f. Tese (Doutorado) - Curso de Produção Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014. Disponível em:

<https://docplayer.com.br/64519931-Extrato-tanifero-de-acacia-mearnsii-como-aditivo-na-nutricao-de-ruminantes.html>. Acesso em: 25 nov. 2019.

ROBERTS, F. H. S.; O'SULLIVAN, P. J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastro-intestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 1, n. 1, p. 99-102, 1950.

ROCHA, R. A. et al. Influence of protein supplementation during late pregnancy and lactation on the resistance of Santa Ines and Ile de France ewes to *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v. 181, n. 2–4, p. 229–238, set. 2011.

ROEBER, F.; JEX, A. R.; GASSER, R. B. Advances in the diagnosis of key gastrointestinal nematode infections of livestock, with an emphasis on small ruminants. **Biotechnology Advances**, v. 31, n. 8, p. 1135–1152, dez. 2013.



- ROMERO, J.R.; BOERO, C.A.. Epidemiología de la gastroenteritis verminosa de los ovinos en las regiones templadas y cálidas de la Argentina. **Analecta Veterinaria**, Argentina, v. 21, n. 2, p. 21-37, jan. 2001. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/11133>. Acesso em: 17 abr. 2019.
- RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J. M.; GUNN, R. G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **The Journal of Agricultural Science**, v. 72, n. 3, p. 451-454, 1969.
- SADDIQI, H. A. et al. Small ruminant resistance against gastrointestinal nematodes: a case of *Haemonchus contortus*. **Parasitology Research**, v. 109, n. 6, p. 1483-1500, dez. 2011.
- SANGSTER, N. C.; COWLING, A.; WOODGATE, R. G. Ten Events That Defined Anthelmintic Resistance Research. **Trends in Parasitology**, v. 34, n. 7, p. 553-563, jul. 2018.
- SANTOS, M.A.T. **Caracterização química das folhas de brócoli e couve-flor (*Brassica oleracea* L.)** para utilização na alimentação humana. 2000. Dissertação (Mestrado), UFLA, Lavras, 2000.
- SANTOS, Luma Gomes Dos. **Método de difusão radial: validação e otimização do processo de extração para doseamento de taninos de espécies medicinais da caatinga**. 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPE\\_2a9914660e404683e7af20ba1455abe2/Details](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPE_2a9914660e404683e7af20ba1455abe2/Details). Acesso em: 25 nov. 2019.
- SCHNEIDER, P. R.; TONINI, H. Utilização de variáveis dummy em equações de volume para *Acacia mearnsii* De Wild. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 2, p. 121, 30 jun. 2003.
- SCOTT, I. et al. Lack of efficacy of monepantel against *Teladorsagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis*. **Veterinary Parasitology**, v. 198, n. 1-2, p. 166-171, nov. 2013.
- SILVA, Jusceleson Melo da. **Folha de bananeira (*Musa spp.*) como vermífugo alternativo para ovinos no Amazonas**. 2019. 44 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/7083>. Acesso em: 30 mar. 2020.
- SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Brasil: Ufrgs, 2007. 1104 p.
- SIDAN: **Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Saúde Animal** <<http://www.sidan.org.br/mercado-brasil-2017/>> Acesso em: agosto de 2018.
- SINGH, B.; BHAT, T. K.; SINGH, B. Potential Therapeutic Applications of Some Antinutritional Plant Secondary Metabolites. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 19, p. 5579-5597, set. 2003.
- SUMBRIA, D.; SANYAL, P. K. Exploiting nutrition-parasite interaction for sustainable control of gastrointestinal nematodosis in sheep. **Vet Scan**, v. 4, n. 2, p. 39, 2009.
- TAYLOR, M. A. et al. **Parasitologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda., 2017. 3789 p. Tradução de: José Jurandir Fagliari; Thais Gomes Rocha.
- TORRES-ACOSTA, J. F. J. et al. Nutritional manipulation of sheep and goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions. **Small Ruminant Research**, v. 103, n. 1, p. 28-40, mar. 2012.

TOSCANO, J. H. B. et al. Morada Nova sheep breed: Resistant or resilient to *Haemonchus contortus* infection? **Veterinary Parasitology**: X, v. 2, p. 100019, nov. 2019.

UENO, Hakaru; GONÇALVES, Pedro Cabral. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. Tokyo: **Japan International Cooperation Agency**, 1988.

VAN HOUTERT, M. F. J., et al. “Effects of Dietary Protein Intake on Responses of Young Sheep to Infection with *Trichostrongylus Colubriformis*”. **Veterinary Parasitology**, vol. 56, no 1–3, janeiro de 1995, p. 163–80. DOI.org (Crossref), doi:10.1016/0304-4017(94)00668-3.

VAN WYK JA. Refugia--overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. **Onderstepoort J Vet Res**. 2001 Mar;68(1):55-67. PMID: 11403431.

VELOSO, Catherine de Fátima Moreira et al. Efeitos da suplementação protéica no controle da verminose e nas características de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira V.**, [s. l], v. 5, n. 3, p. 131-141, jun. 2004. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/332>. Acesso em: 16 fev. 2020.

VIANA, João Garibaldi Almeida. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre, v. 12, n. 4, p. 1-9, mar. 2008. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~freitasjaf/artigosovinos/panoramaovinos.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

VIEIRA, L. S. **Endoparasitoses gastrintestinais em caprinos e ovinos**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2005. 32p. (Embrapa Caprinos, Série Documentos, 58).

VIEIRA, Luiz da Silva. 1 Métodos alternativos de controle de nematoides gastrintestinais em caprinos e ovinos. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 2, n. 2, p. 49-56, jun. 2008. Trabalho apresentado no 3º Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos de corte. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27750/1/API-Metodos-alternativos-de-controle-de-nematoides.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2019.

WAGHORN, G. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production—Progress and challenges. **Animal Feed Science and Technology**, v. 147, n. 1–3, p. 116–139, nov. 2008.

WELTER, Katiéli Caroline. **Extratos de plantas como aditivos naturais na dieta de cordeiros em terminação**. 2018. 98 f. Tese (Doutorado) - Curso de Qualidade e Produtividade Animal, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-12022019-091506/pt-br.php>. Acesso em: 27 out. 2019.

WOLF, A. V.. et al. New refractometric methods for determination of total proteins in serum and in urine. **Clinical Chemistry**, v. 8, n. 2, p. 158±165, 1962

YOSHIHARA, Eidi. **Efeito anti-helmíntico direto de taninos condensados em nematódeos gastrintestinais de ovinos (*Ovis aries*)**. 2012. 68 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEL\\_12a381ffc07f3e1523fbf4fd8289b034](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEL_12a381ffc07f3e1523fbf4fd8289b034). Acesso em: 15 out. 2019.

YOSHIHARA, E. et al. Ultrastructural changes in the *Haemonchus contortus* cuticle exposed to *Acacia mearnsii* extract. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 36, n. 6, p. 3763, 9 dez. 2015.

YUSUF, A. O.; AJAYI, T. O.; AJAYI, O. S.; et al. Nutritional manipulation in goats: Supplementation of high protein concentrate, effect on performance and resilience of internal parasites. **Nigerian Journal of Animal Production**, v. 46, n. 2, p. 193–201, 2020.